ANNO III • NUM. 11-12

Con gli indici dell'annata

NOV.-DIC. 1948

(pubbl. in Genn. 1949)

LIRE 200

IN QUESTO NUMERO:

ANNO III

NUM. 11-12

NOVEMBRE

DICEMBRE

1 9 4 8

(pubbl. Gennaio 1949)

RIVISTA MENSILE DI RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

SOMMARIO:

REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE . TORINO . Via Garibaldi 16 . Tel. 47.091-92-93-94
Conto Corrente Postale n. 2/30126.

Il presente numero in Italia L. 200 (arretrato L. 250); all'Estero L. 400 (arretrato L. 500)

ABBONAMENTI PER L'ANNO 1949: Annuo in Italia L. 2500; all'Estero L. 4000; Semestre in Italia L. 1350; due anni L. 4250; tre anni L. 5800

La distribuzione viene curata direttamente dall'Amministrazione della Rivista.

ATTIVITÀ della RADIO ITALIANA

DELIBERAZIONI DEL COMITATO DI VIGILANZA SULLE RADIODIFFUSIONI

Il Comitato di vigilanza sulle radiodiffusioni istituito presso il Ministero delle Poste e Telecomunicazioni per determinare le direttive di massima artistiche e culturali dei programmi radiofonici, Comitato nel quale sono rappresentate tutte le categorie interessate, ha discusso ed approvato in questi giorni il piano dei programmi musicali e parlati che la Radio Italiana offrirà al pubblico nel primo trimestre 1949.

Passando quindi all'esame dei problemi artistici sul piano generale dello sviluppo della radiodiffusione il Comitato, tra le varie proposte formulate nel corso della discussione, ha particolarmente esaminato quella della futura istituzione di un « *Terzo programma* » la cui realizzazione è per altro necessariamente subordinata all'ampliamento degli impianti in corso di studio.

Il Comitato ha espresso inoltre il voto che la Radio, nella sua molteplice attività intensifichi la divulgazione all'estero, nelle lingue straniere dei Paesi destinatari, dei molteplici aspetti della vita e della cultura italiana, sviluppando maggiormente le attuali relazioni con le organizzazioni radiofoniche straniere per lo scambio dei programmi.

Il Comitato, al termine della discussione, ha espresso all'unanimità il suo vivo compiacimento per i sensibili progressi e il livello artistico raggiunto dai programmi radiofonici, associando in questo plauso il Presidente della Radio onorevole Spataro, il Direttore Generale Sernesi e i dirigenti dell'Ente.

La Presidenza e la Direzione Generale della RAI estendono il loro plauso e il loro compiacimento al personale tutto — d'ogni ordine e grado — che con la propria fervida e intelligente operosità ha reso possibile questo progresso e garantisce anche per il futuro il costante miglioramento artistico e tecnico delle radiotrasmissioni.

RADIOFORTUNA 1949

La Radio Italiana ha deciso di organizzare anche per il 1949 il grande concorso a premi riservato a tutti gli abbonati alle radioaudizioni vecchi e nuovi, sotto l'insegna di Radiofortuna che tanti consensi ha riscosso nell'anno che sta per terminare.

Radiofortuna 1949 anzichè protrarsi per nove mesi concentrerà le sue estrazioni nei 28 giorni del mese di febbraio. La Lotteria della Radio Italiana distribuirà con i suoi sorteggi a numerosi radioabbonati prescelti dalla sorte premi per un milione di lire al giorno.

I risultati verranno di giorno in giorno radiotrasmessi in un programma serale affidato a Sergio Tofano che porrà al servizio di Radiofortuna 1949 il suo Signor Bonaventura.

Ai sorteggi verranno ammessi, come di consueto, tutti i radioabbonati vecchi e nuovi in regola con i pagamenti, senza che ad essi venga richiesto il compimento di alcuna formalità.

Per partecipare a Radiofortuna 1949 occorre solamente ricordarsi di rinnovare l'abbonamento alle

Radioaudizioni

NOTIZIE BREVI

CONGRESSO INTERNAZIONALE ED ESPOSIZIONE DI TELEVISIONE A MILANO

Il 29 ottobre 1948 il C.I.T. (Comitato Internazionale di Televisione; segreteria: 41 Gloriastrasse, Zurigo) presso il quale sono rappresentate diverse nazioni fra cui Francia, Inghilterra, Olanda, Stati Uniti, Svizzera, ecc., in occasione del Congresso di Televisione di Parigi ha tenuto una riunione nella quale è stato tracciato il programma della sua attività per il 1949.

Tale programma comprende, in particolare, un Congresso ed una Esposizione Internazionale di Televisione da tenersi a Milano nel prossimo settembre.

In seguito a tale decisione si è costituito un Comitato promotore del congresso e della mostra milanese in seno al C.N.T.T. (Comitato Nazionale Tecnico di Televisione) che ha già ricevuto il benestare e gli auspici da parte della Presidenza del Consiglio dei Ministri. Di tale Comitato fanno parte l'ing. Anfossi per l'A.N.I.E. (Ass. Naz. Ind. Elettriche), l'ing. C. Jacobacci per il gruppo costruttori radio dell'A.N.I.E., l'ing. A. Castellani e l'ing. A. Banfi quali presidente e vice presidente del C.N.T.T. e l'ing. Gnesutta per il Collegio Ingegneri di Milano.

Auguriamo alla manifestazione il più lusinghiero successo e al Comitato promotore un buon lavoro.

(343/65)

CONFERENZE ED ACCORDI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI

ARGENTINA: *Il congresso internazionale di radiodiffusione a Buenos Ayres.*

Questo congresso, organizzato dalle associazioni private di radiodiffusione dei differenti Paesi d'America, ha avuto luogo nella Capitale Argentina. Si è esaminato soprattutto la questione delle relazioni fra lo Stato e le organizzazioni emittenti, e quella delle trasmissioni politiche alla radio.

Durante le consultazioni, la delegazione argentina ha sviluppato la teoria del « servizio pubblico » della radiodiffusione. La maggior parte degli altri delegati non parlarono che dell'« interesse pubblico » della radio.

Fra i 15 principi accettati dal congresso, si è fissata così l'interpretazione panamericana della radiodiffusione:

- è un'attività privata e libera
- la concessione e il controllo dello Stato devono limitarsi al campo tecnico come, per esempio, la distribuzione delle lunghezze d'onda.
- non vi sono che tre casi in cui lo Stato potrebbe disporre degli apparecchi emittenti:

1) per la trasmissione dei bollettini meteorologici, indicazioni urgenti per il servizio di navigazione, ecc.
2) trasmissioni d'ordini riguardanti la sicurezza pubblica minacciata.
3) Trasmissioni dei discorsi pronunciati da alte personalità ufficiali durante manifestazioni o avvenimenti insoliti:

- la censura non è applicata che in casi seri di aggressione esterna o di disordini all'interno del paese.
- In caso di sospensione di un'emittente, il proprietario ha il diritto di rivolgersi alla legge.
- in ciò che concerne la pubblicità commerciale, gli emittenti di Stato non debbono entrare in concorrenza con delle organizzazioni private.

(343/74) (*Unda*).

SVIZZERA: *Conferenza internazionale di televisione a Zurigo.*

Il Comitato nazionale svizzero di televisione e il Politecnico federale hanno organizzato, sotto la presidenza d'onore del Consigliere Federale Sig. Celio, presidente della Confederazione, una Conferenza internazionale di televisione che si è tenuta a Zurigo dal 6 al 10 settembre.

Numerosi pionieri ed esperti di tutto il mondo hanno risposto a questo invito; 91 vennero dalla Germania, dall'Australia, dall'Austria, dal Belgio, dalla Spagna, dagli Stati Uniti, dalla Francia, dall'Inghilterra, dall'Olanda, dall'Italia, dal Lichtenstein e dalla Cecoslovacchia e un numero più grande ancora dalla Svizzera.

(343/75).

SAN MARINO: Introduzione della radio.

Recentemente un emettitore è stato messo in servizio in questa repubblica di 15.000 abitanti. Questo emettitore lavora con la potenza di 1 kW. Il suo programma si compone soprattutto di trasmissioni pubblicitarie, ma comprende pure ordini per i soldati e la polizia. (343/66).

PARIGI: Salone Internazionale per la presentazione dei pezzi staccati (tubi elettronici, accessori radio e apparecchi di misura).

Il Salone internazionale dei pezzi staccati per radiotecnica, degli accessori e degli strumenti di misura sarà tenuto anche quest'anno a Parigi dal 4 all'8 febbraio 1949.

Le informazioni circa le norme di partecipazione possono essere chieste a: « Le Conseiller Commercial pour l'Italie du Nord » - Piazza Diaz 2 - Milano.

(343/67).

PROSSIMA MOSTRA DELL'INDUSTRIA RADIOFONICA BRITANNICA

LONDRA: Il Consiglio per l'Industria della Radio annuncia che la sedicesima Mostra Nazionale della Industria della Radio, conosciuta con il nome di « Radio Olympia » avrà luogo a Londra, nei locali di Olympia, dal 28 settembre all'8 ottobre 1949.

(343/69) (*I. T. Inf.*).

PROSSIMA ASTA INTERNAZIONALE GRECA PER L'ACQUISTO DI MATERIALE PER STAZIONI TRASMITTENTI

ATENE: Il « Greek Broadcasting Institute » ha deciso di acquistare il necessario equipaggiamento per tre nuove stazioni radiotrasmittenti. Gli acquisti comprenderanno: *a*) equipaggiamento completo per una trasmittente ad onde corte di 100 kW con quattro trasmittenti minori ad onde medie di 5 kW; *b*) equipaggiamento necessario per una stazione centrale radiotrasmittente con trasmettitore di 150 kW ad onde medie; *c*) equipaggiamento per un trasmettitore ad onde medie da 50 kW.

Un'asta internazionale sarà bandita fra il 1º dicembre 1948 e il gennaio 1949.

Un ingegnere della BBC rimarrà ad Atene in qualità di consulente tecnico.

(343/70) (*I. T. Inf.*).

IUGOSLAVIA: La radiodiffusione iugoslava.

Gli esordi dell'attuale radiodiffusione iugoslava, risalgono al mese di novembre del 1941. La prima stazione trasmittente del periodo bellico, che lavorava con apparecchi di fortuna e doveva continuamente spostarsi, non sospese la sua attività che nel mese di febbraio 1945. Essa serviva soprattutto a tenere la Iugoslavia al corrente di quanto succedeva nel mondo, durante l'occupazione. Il 10 novembre 1944, Belgrado riprese le sue trasmissioni sulle onde medie. Però i tedeschi, ritirandosi, avevano interamente distrutto le stazioni trasmittenti a onde corte e medie. Grazie agli sforzi dei suoi tecnici, Radio-Belgrado potè ancora trasmettere alla potenza di 500 watt. Il 2 gennaio 1945, entrò in funzionamento una stazione trasmittente più potente, e da allora le condizioni di lavoro della radiodiffusione iugoslava vanno migliorando.

L'attuale stazione trasmittente è stata interamente costruita con dei pezzi abbandonati dall'armata tedesca in ritirata. La sua potenza è di 20 kW.

I programmi del periodo bellico, consistevano principalmente in trasmissioni parlate. Essi a poco a poco si sono modificati. Attualmente il rapporto fra le trasmissioni musicali e quelle parlate varia fra 35 e 65 %.

Prima della guerra la discoteca comprendeva 15 000 registrazioni, prima di abbandonare gli studi di Belgrado, gli occupanti scagliarono quasi tutti questi dischi nella strada. Ora, in via di ricostruzione, la discoteca conta già 2000 dischi.

Oltre alle stazioni trasmittenti a onde corte e medie di Belgrado, esiste ora in Iugoslavia una stazione emittente a Zagabria, un'altra a Lublino, e delle piccole stazioni a Sarajevo; Skoplie, Maribor, Rijeka, Osijek, Dubrovink, Cetinje e Zajecar. Quella di Skoplie, per esempio, serve la Macedonia, di cui la popolazione riceve per la prima volta delle trasmissioni nella sua lingua. Al principio il suo personale di servizio non si componeva che di sette impiegati, attualmente essa occupa 35 impiegati, ha una grande orchestra, un'orchestra di musica da camera, due complessi di musica leggera, un quartetto a corde e un coro di 40 cantori. Diffonde regolarmente delle notizie in albanese e in turco, destinate alle minoranze etniche.

La ricostruzione delle stazioni riceventi comincerà in Iugoslavia alla fine di quest'anno. La Iugoslavia sarà obbligata ad importare i pezzi staccati che non può ancora fabbricare; tuttavia il piano quinquennale prevede che nel 1951 il suo equipaggiamento tecnico le permetterà di rinunciare a tutte le importazioni.

Stazioni trasmittenti: La stazione trasmittente di Belgrado sarà fra poco dotata d'una potenza di 150 kW. Nel 1951, la potenza delle stazioni trasmittenti iugoslave sarà di 850 kW.

Organizzazione: L'organo direttivo, chiamato « Comitato dei Servizi Radiofonici » si occupa della costruzione delle stazioni di Belgrado, del loro impiego, e della fabbricazione degli apparecchi riceventi. Questo comitato, istituito nel 1946, si compone di 40 funzionari. Due presidenti e tre membri ne assumono il controllo. Soltanto la stazione di Belgrado dipende direttamente da questo comitato, per quello che concerne i programmi. Le altre stazioni non dipendono che dalla presidenza dei governi delle Repubbliche dell'Unione Federale Iugoslava, nelle quali si trovano.

A partire dal 1° gennaio 1948 il Comitato dei servizi radiofonici avrà pure il compito d'incassare la tassa d'ascolto. Fino ad ora questo compito era effettuato dalla Posta che prelevava il 30 % per coprire le sue spese. L'entrata annuale complessiva è di circa 100 milioni di dinari. In Serbia, Croazia e Slovenia, la tassa d'ascolto è di 40 dinari al mese. Nelle altre Repubbliche essa ammonta a 30 dinari. (343/81

STATI UNITI: Applicazioni dell'elettronica all'industria del legno.

La presenza accidentale di corpi metallici nei tronchi d'albero provoca facilmente incidenti nelle segherie. La Compagnia Generale di Elettricità ha progettato un apparecchio che permette di esaminare assai rapidamente i tronchi d'albero sotto questo aspetto, facendoli semplicemente passare attraverso una bobina di grande diametro. La variazione di reattanza della bobina stessa, dovuta a piccoli corpi magnetici, viene rilevata automaticamente e mette in azione appositi segnali di allarme, impedendo che il tronco arrivi alla segheria.
(352/90) (*Boll. C.G.E.*)

STATI UNITI: Assemblea annuale della NBC.

La seconda assemblea annuale delle affiliate alla NBC, che si è tenuta a Sun Valley, ha presentato un nuovo codice concernente i programmi. La NBC, a suo tempo, fu una delle promotrici del codice presentato dalla National Association of Broadcasters, ma le si rimprovera di non essere sempre stata assai rigorosa. Il nuovo codice presentato è basato su quello della NBC, ma sviluppato. La NBC ha d'altra parte annunciato che questo codice verrà ugualmente applicato alle stazioni di televisione, fino a quando le norme definitive riguardanti la televisione non potranno essere formulate.

Sono due settimane che la NBC si dimostra più rigorosa della NAB:

1) le notizie riguardanti la polizia: la NBC ritiene opportuno non diffondere questo programma prima delle ore 21,30.

2) la limitazione della pubblicità: la NBC non permette la diffusione della pubblicità durante la trasmissione di notizie.

Questo nuovo codice della NBC entrerà in vigore dal 1° gennaio prossimo. D'altra parte alcune risoluzioni sono state prese in riguardo al miglioramento dei programmi e delle relazioni della NBC con i suoi affiliati.
(343/71).

STATI UNITI: Nuova regolamentazione.

Secondo una decisione presa dalla FCC è stata portata una modificazione alla legislazione in vigore, concernente i servizi di radioamatori. È vietato ai radioamatori di emettere dei messaggi in codice o cifre per le comunicazioni interne o internazionali fra di essi. Questa decisione è stata presa allo scopo di evitare, al personale specializzato della FCC, la difficoltà di decifrare questi messaggi.
(343/78)

STATI UNITI: La radio in ogni camera.

È stata lanciata negli Stati Uniti una nuova campagna che, sotto il titolo « La radio in ogni camera », tende a sviluppare la radiodiffusione americana e il suo attuale mezzo di produzione. Al principio del 1947 si contavano negli Stati Uniti 38 128 000 focolari domestici; per lo meno 34 milioni fra di essi erano stati dotati di un apparecchio ricevente. Se il progetto di quattro apparecchi per famiglia viene mantenuto, il mercato potenziale dei nuovi apparecchi riceventi destinati ai focolari domestici americani, sarà in numero di 100 milioni.

Il prezzo degli apparecchi, d'altra parte, in proporzione al costo attuale della vita negli Stati Uniti è sensibilmente inferiore al giorno d'oggi a quello che era nel 1920 e negli anni 1930-38. Nel 1929, per esempio, una radio di qualità mediocre, costava al lavoratore poco più di tre settimane di salario, nel 1937 dalle due alle tre settimane. Oggi, una radio della medesima qualità, gli viene a costare una settimana e mezza del suo salario attuale.
(343/79).

BULGARIA: Produzione di apparecchi riceventi.

Seguendo il piano di radiofonizzazione generale del paese, specialmente della campagna, l'organismo bulgaro realizza con successo il suo piano di produzione di apparecchi radio riceventi. Il numero di apparecchi prodotti nel paese aumenterà a 6000 alla fine dell'anno in corso. Si considera di raggiungere una produzione annuale di 15 000 apparecchi.

CANADÀ: Produzione di apparecchi riceventi.

Il presidente della R.C.A. Victor Company, in un suo recente esposto ha indicato le seguenti cifre di produzione dell'industria in apparecchi riceventi nel 1947.

Circa 750 000 apparecchi sono stati prodotti e venduti sul mercato, più di 100 000 per il mercato d'esportazione. La cifra più elevata che si era ottenuta prima della guerra, era di 490 000 apparecchi riceventi. (343/80).

GRAN BRETAGNA: Reddito della BBC per il 1947-48.

Il reddito della BBC per il 1947/48 ammonta a Lire 14 024 315 (con l'aumento di circa 2 milioni sull'annata precedente). Questo reddito proviene da:

Tasse di licenza	L. 8 927 363
Vendita delle pubblicazioni « Radio Times » e « The Listener »	» 1 047 253
Sovvenzione del governo per il servizio d'oltre mare	» 4 025 000
Interessi	» 24 699
	L. 14 024 315

Secondo il rapporto annuale 1947/48 le spese dell'« Home Service » e del servizio di televisione si sono considerevolmente accresciute, specialmente in ciò che concerne il pagamento degli artisti e degli speakers. Questo aumento è in ragione del 15 %. (343/72).

POLONIA: La radio nelle colonie operaie e sanatoriali.

Nella regione di Lodz si continua l'allestimento radiofonico delle colonie operaie. La prima tappa consiste nell'acquisto, grazie alla contribuzione volontaria delle diverse organizzazioni, di 500 apparecchi destinati in primo luogo alle fabbriche.

Recentemente 80 altoparlanti sono stati installati nel sanatorio di Turzynk.

Il bilancio dello sforzo fatto nell'anno 1946 per la regione di Wroclaw (Breslaw) indica che 37 località sono state collegate ai centri. Per quest'operazione sono occorsi 140 Km. di collocamento di linee a 15 000 altoparlanti.

Regione di Poznan: Molte organizzazioni di queste regioni hanno deciso di coordinare i loro sforzi per intraprendere prossimamente una campagna allo scopo di far beneficiare le fabbriche, le colonie operaie, i centri agricoli, dei programmi radiofonici.

Regione di Varsavia: Più di 37 000 altoparlanti sono stati installati in questa regione, 528 località ne traggono beneficio. Durante il corrente anno sono stati messi al servizio di 328 villaggi 5130 altoparlanti. Maggiore attività si ha nei dintorni di Kielce (1500 altoparlanti ripartiti in 26 località). (343/84).

POLONIA: Controllo degli ascoltatori.

La Radio polacca effettua un controllo generale dei suoi ascoltatori. Questi dovevano reinscriversi entro la fine del mese di agosto all'ufficio postale più vicino, allo scopo di ottenere il diritto di utilizzare il loro apparecchio. Le domande di rinnovo di tasse d'ascolto, vengono esaminate da organi speciali. (343/87).

U. R. S. S.: Stazioni trasmittenti e riceventi a bordo di locomotive.

Nella stazione di Lublino, nodo ferroviario situato sulla linea Kursk-Mosca, 10 locomotive sono state munite di apparecchi trasmittenti e riceventi. Questo dispositivo permette loro di rimanere costantemente in contatto con l'ufficio tecnico della stazione. Un forte guadagno di tempo può essere così realizzato sia nelle manovre che nella composizione dei treni. Questo sistema si estenderà molto probabilmente a tutte le stazioni importanti. Esso si è rivelato molto utile durante la notte e nei giorni di nebbia.
(343/82).

Trasmissioni pubblicitarie.

L'U.R.S.S. introduce delle trasmissioni pubblicitarie nei suoi programmi. Queste trasmissioni sono utilizzate dai teatri e da un gran numero di fabbriche e negozi per informare il pubblico di ciò che offrono. (343/89).

Tutte le industrie sono interessate a possibili vantaggiose applicazioni del

RISCALDAMENTO ELETTRONICO AD ALTA FREQUENZA

RISCALDAMENTO DIELETTRICO

(Dielectric Heating)

Generato nel corpo stesso del materiale per attrito molecolare (perdite dielettriche)
frequenza da 1 a 30 Megahertz

- preriscaldo materiali termoplastici da stampaggio
- produzione lastre bakelite (carta bakelizzata)
- lavorazione della gomma
- essiccazione di numerosi prodotti
- evaporazione di soluzioni
- collaggio del legno compensato
- asciugamento di tessili e filati
- cottura e sterilizzazione di prodotti alimentari

★

RISCALDAMENTO INDUTTIVO

(Induction Heating)

Generato da correnti ad alta frequenza indotte nel corpo stesso del materiale
frequenza da 200 a 500 Kilohertz

- tempera superficiale (cementazione) di pezzi meccanici in acciaio
- tempera in profondità
- ricottura, saldatura, brasatura, fusione — di ogni specie di metalli
- trattamenti localizzati
- preriscaldo al color bianco per fucinature

GENERATORI ELETTRONICI AD ALTA FREQUENZA D'OGNI GENERE E POTENZA

oltre ad infinite altre applicazioni

TELONDA INTERNATIONAL CORPORATION
630 FIFTH AVENUE, NEW YORK 20, N. Y.
SUITE 2064

DISTRIBUTRICE DI TUTTI I PRODOTTI DELLA

RADIO CORPORATION of AMERICA
R. C. A. INTERNATIONAL DIVISION - NEW YORK

ABBONAMENTO 1949

Purtroppo anche " Elettronica " deve seguire le tappe dei continui aumenti e con il prossimo numero il prezzo del fascicolo sarà portato a lire 250; conseguentemente l'abbonamento annuale sarà fissato al prezzo di lire 2500.

A coloro che non intendessero sborsare in una sola volta questa somma " Elettronica " ha voluto offrire la possibilità di usufruire di un vero e proprio abbonamento annuale con pagamento a rate mensili. Con questo sistema essi risparmieranno, e riceveranno la rivista franca al loro domicilio con anticipo rispetto all'uscita nelle edicole, come avviene per i comuni abbonati.

Questo particolare abbonamento potrà essere fatto prenotando ogni volta il fascicolo successivo al prezzo di **lire 225** anzichè 250 mediante il Bollettino di c/c postale allegato in ciascun fascicolo della rivista.

Con l'occasione comunichiamo che s'intende altresì aumentare il numero delle pagine della rivista nella quale troveranno posto anche nuove rubriche. Ma soprattutto comunichiamo la ferma intenzione di raggiungere un ritmo regolare così da uscire puntualmente ogni mese.

" Elettronica " vuol vivere la sua vita indipendente; per questo conta solo sui suoi lettori; con ciò vuol assicurare di svolgere la propria funzione senza essere legata ad interessi che possono deviare l'obbiettività dei suoi articoli. È questo uno dei grandi vantaggi che " Elettronica " offre ai suoi lettori. Abbonatevi e fate abbonare i vostri amici ed avrete una rivista vostra.

LA DIREZIONE

Abbonamenti a 6-12-24-36 numeri

I prezzi sono i seguenti:

per	6 numeri	L. **1350**
»	12 »	» **2500**
»	24 »	» **4250**
»	36 »	» **5800**

Per i versamenti usare il Bollettino del c/c postale allegato.

Gli abbonati avranno diritto ad una inserzione gratuita di 25 parole ogni sei mesi. Essi go-

AMMINISTRAZIONE DELLE POSTE E DEI TELEGRAFI
Servizio dei Conti Correnti Postali
Certificato di Allibramento
Versamento di Lire ...
eseguito da ...
residente in ...
via ...
sul c/c N. **2/30126** intestato a
ELETTRONICA via Garibaldi 16 . Torino
Addì (1) ... 19...
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
N. ... del bollettario ch 9
Bollo a data dell'Ufficio accettante

AMMINISTRAZIONE DELLE POSTE E DEI TELEGRAFI
Servizio dei Conti Correnti Postali
Bollettino per un versamento di L. ...
Lire ... (in lettere)
eseguito da ...
residente in ...
via ...
sul c/c N. **2/30126** intestato a
ELETTRONICA via Garibaldi 16 . Torino
nell'Ufficio dei conti correnti di ...
Firma del versante
Addì (1) ... 19...
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L. ...
Bollo a data dell'Ufficio accettante
Cartellino numerato del bollettario di accettazione
L'Ufficiale di Posta

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi
Servizio dei Conti Correnti Postali
Ricevuta di un versamento
di L. ...
Lire ... (in lettere)
eseguito da ...
sul c/c N. **2/30126** intestato a
ELETTRONICA . Torino
Addì (1) ... 19...
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L. ...
Cartellino numerato del bollettario di accettazione
L'Ufficiale di Posta
Bollo a data dell'Ufficio accettante

La presente ricevuta non è valida se non porta nell'apposito spazio il cartellino gommato numerato.

Indicare a tergo la causale del versamento

(1) La data dev'essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti ed Uffici pubblici).

Decorrenza abbonam. ....

Nome ....

Indirizzo ....

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti.

N. .... dell'operazione.

Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

Il Verificatore

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un c/c postale.
Chiunque, anche se non è correntista, può effettuare versamenti a favore di un correntista. Presso ogni Ufficio postale esiste un elenco generale dei correntisti, che può essere consultato dal pubblico.
Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa) e presentarlo all'Ufficio postale, insieme con l'importo del versamento stesso.
Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicata, a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.
Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.
I bollettini di versamento sono di regola spediti, già predisposti, dai correntisti stessi ai proprii corrispondenti; ma possono anche essere forniti dagli Uffici postali a chi li richieda per fare versamenti immediati.
A tergo dei certificati di allibramento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti rispettivo.
L'Ufficio postale deve restituire al versante, quale ricevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del presente modulo, debitamente completata e firmata.

PER DIVENTARE CORRENTISTI NON OCCORRE ALCUN DEPOSITO. BASTA FARNE DOMANDA PRESSO QUALSIASI UFFICIO POSTALE PAGANDO L. 90 PER GLI STAMPATI.

IL CORRENTISTA POSTALE PUÒ FARE PAGAMENTI E RISCOSSIONI IN QUALSIASI LOCALITÀ

CHIEDETE AD UN QUALSIASI UFFICIO LA: GUIDA PRATICA SUL SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI ED ASSEGNI POSTALI

dranno inoltre dello sconto del 10% su tutte le pubblicazioni messe in «Servizio di Libreria» (vedi sotto).

La Direzione ringrazia tutti i collaboratori che contribuirono e contribuiranno all'affermazione del periodico, gli abbonati e tutti i lettori invitandoli a continuare ad offrire il loro sostegno in modo che **"Elettronica"** possa raggiungere quelle mete che i suoi promotori si sono prefissi nell'interesse dello sviluppo della radio in Italia.

SERVIZIO DI LIBRERIA

«Elettronica» apre, a favore dei suoi lettori, un servizio di libreria. Gli abbonati alla rivista godranno di uno **sconto del 10%** sui prezzi di tutti i volumi messi in vendita.

ELENCO DELLE OPERE DISPONIBILI ATTUALMENTE

G. Dilda: *Radiotecnica.* Vol. I. Elementi propedeutici. III Ediz. 1946 (vol. di 352 pagine con 214 figure). Prezzo L. 1000

G. Dilda: *Radiotecnica.* Vol. II, Radiocomunicazioni e Radioapparati. III Ediz. 1945 (vol. di 378 pagine con 247 figure). Prezzo L. 1200

G. Dilda: *Radioricevitori.* II Ediz. 1947 (Un vol. litografato di 335 pagine con 108 figure). Prezzo L. 1000

G. Sacerdote e C. Basile: *Tubi elettronici e loro applicazioni.* (Un vol. litografato di 324 pagine con 197 figure). 1936. Prezzo L. 500

P. H. Brans: *Vade-Mecum dei tubi elettronici 1948.* 7ª edizione, interamente rinnovata, contenente i dati di tutte le valvole costruite fino ad oggi, comprese quelle Russe e quelle Giapponesi. Sono stati aggiunti i dati delle valvole trasmittenti, delle cellule fotoelettriche, dei tubi speciali quali i tubi ad emissione secondaria, i tiratron, i magnetron, i clistron, i contatori di Geiger usati a Bikini. Prezzo L. 2400

A. Pascucci: *Enciclopedia pratica di radiotecnica.* (Un volume in ottavo di 16,5x24 cm. di 1135 pag. rilegato in tela). Ediz. 1948. Prezzo L. 4200

Radio Handbook. (Di vari autori). Edizione francese. Traduzione della 10ª edizione americana. (Un volume di circa 350 pagine, con numerose figure e tabelle). Prezzo L. 4200

Radio at ultra - high frequencies. Vol. II. Un volume di X + 485 pagine, in ottavo, rilegato in tela, pubblicato dalla «R.C.A. Review». Prezzo L. 3200

Abbonamenti:

Radio News:

1 anno L. 4400
2 » » 6600
3 » » 7300

Radio Electronics (già Radio Craft):

1 anno L. 3200
2 » » 5500
3 » » 7500

note di redazione

LE CONFERENZE DI COPENAGHEN E LA SITUAZIONE DELLA RADIOFONIA IN EUROPA.

Nel presente numero appare una relazione sulle conferenze di Copenaghen di un autorevole membro della delegazione italiana a tali conferenze. Essa completa quanto è già stato pubblicato nel fascicolo 8-9 a pagina 291 della nostra rivista.

Anche nella stampa quotidiana è apparsa qualche discussione in merito ai riflessi della convenzione di Copenaghen sulla futura sistemazione della radiodiffusione italiana.

Ci sembra però che il pur lodevole intendimento di sostenere il prestigio nazionale e regionale porti inevitabilmente su di una falsa strada come appare indubbio non appena si consideri un orizzonte un po' meno ristretto. Effettivamente esiste un grosso e difficile problema della radiodiffusione, ma di carattere europeo, e se un appunto si può fare alla conferenza di Copenaghen, è di non averlo, non diciamo risolto, il che sarebbe chiedere troppo considerando la difficile situazione internazionale, ma neppure abbordato.

Come ogni radioutente è in grado di constatare si verifica l'assurdo che mentre la tecnica elettronica ha compiuto progressi giganteschi, le condizioni della radioricezione sono diventate peggiori di quelle che erano 15 anni orsono. In quei tempi la ricezione di emittenti lontane era **sporadicamente** disturbata dai cosidetti «atmosferici»; oggi è **costantemente** disturbata dalle interferenze provocate dall'eccessivo addensamento dei canali di trasmissione talchè non è esagerato affermare che accade raramente di poter ricevere, in modo passabile, una radiotrasmissione estera a onda media. Perciò il radioutente nel 99% dei casi si limita ad ascoltare le emittenti locali. A che pro, allora, aumentare continuamente la potenza e il numero delle emittenti se ciò porta automaticamente ad una riduzione di quell'efficienza dei servizi che con tali provvedimenti si intendeva potenziare?

Un sostanziale miglioramento delle condizioni di ricezione sarebbe invece raggiungibile ponendo una netta distinzione fra **servizi d'interesse internazionale** e **servizi di carattere locale:** per i primi basterebbe un numero relativamente ridotto di emittenti a onda media di **grande potenza** con **intervalli di frequenza** non inferiori a 12 ÷ 15 chilohertz; per i secondi si potrebbe ricorrere ad una rete di numerose emittenti di piccola e piccolissima potenza (da 0,5 a 5 chilowatt) sincronizzate su pochi canali. Tali stazioni dovrebbero servire unicamente la città e i suoi dintorni più immediati dove la trasmittente è installata. Per tale servizio, data la limitata potenza e una conveniente distribuzione delle stazioni sincronizzate in luoghi relativamente lontani, non si avrebbero interferenze.

In sostanza occorrerebbe che ogni Nazione europea diminuisse e non aumentasse il numero delle stazioni di grande potenza, aumentando invece quello delle stazioni di piccola potenza per i servizi locali che dovrebbero però essere tutte sincronizzate su pochissime lunghezze d'onda in modo che i canali occupati nel campo delle onde medie non superassero i due terzi di quelli attualmente usati. Allora veramente si avrebbe un miglioramento della ricezione di tutte le stazioni rimanenti.

Il servizio locale che dovrebbe essere gradualmente esteso anche alle piccole città di provincia, potrebbe in un secondo tempo essere effettuato ad onde ultracorte usando il sistema molto più perfetto della modulazione di frequenza che permette, in un raggio limitato, una ricezione molto più fedele e priva di disturbi di quella consentita dai sistemi attuali.

È ovvio che a soluzioni di questo genere si potrebbe giungere soltanto con una graduale evoluzione, ma questa non avrà inizio se prima non ne verranno stabilite le basi sul piano internazionale; a Copenaghen si è quindi perduta un'ottima occasione per impostare razionalmente le sorti future della radiodiffusione europea e si è preferito rimanere ancorati a comode ma ormai sorpassate soluzioni.

Siamo perfettamente convinti che il nuovo ordinamento stabilito dalla convenzione rappresenti il miglior compromesso fra le aspirazioni dei vari Stati, ma francamente riteniamo anche che, se veramente si potrà conseguire qualche miglioramento dall'applicazione di tale piano, esso sarà alquanto modesto e del tutto inadeguato alle non meno importanti aspirazioni dei radioutenti di ogni paese. Tale stato di cose si ripercuoterà sfavorevolmente sullo sviluppo industriale e commerciale della radiodiffusione.

(344)

G. D. e G. Z.

LE CONFERENZE DI COPENAGHEN 1948 (*)

A complemento di quanto abbiamo già pubblicato sulle Conferenze di Copenaghen relative alla distribuzione delle frequenze per le radioaudizioni, siamo lieti di presentare ai lettori una relazione, scritta per *Elettronica*, dal comm. Andreassi, autorevole membro della Delegazione Italiana a quelle conferenze.

comm. SILVIO ANDREASSI

Capo divisione al Ministero delle Telecomunicazioni (Ispettorato Generale del Traffico Telegrafico e Radiotelegrafico).

Si sono svolte a Copenaghen ed a Helsingor, dal 24 giugno al 17 settembre 1948, due Conferenze Europee, una per l'assegnazione alla radiodiffusione delle onde lunghe e medie delle bande previste dal vigente Regolamento d'Atlantic City (1947), l'altra per l'analoga assegnazione al servizio mobile marittimo.

Si trattava di redigere per ciascuna Conferenza, una Convenzione, oltre al Piano di ripartizione su accennato, seguendo le tracce delle precedenti Conferenze di Lucerna e Montreux. Vi hanno partecipato per la Radiodiffusione i seguenti Stati: Albania, Austria, Belgio, Bielorussia, Bulgaria, Città del Vaticano, Danimarca, Egitto, Siria, Finlandia, Francia, Grecia, Ungheria, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Monaco, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Marocco e Tunisia, Iugoslavia, Romania, Ucraina, Gran Bretagna e Irlanda del Nord, Svezia, Svizzera, Cecoslovacchia, Turchia, Unione delle Repubbliche Socialiste Sovietiche.

Le Delegazioni dell'Austria, Egitto, Siria, Islanda, Lussemburgo, Svezia e Turchia non hanno ritenuto il Piano rispondente alle esigenze dei propri Paesi e pertanto non hanno firmato la Convenzione e il Piano stesso.

Per il servizio mobile marittimo sono intervenuti i seguenti Stati; Belgio, Danimarca, Francia, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Monaco, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Marocco, Tunisia, Gran Bretagna e Irlanda del Nord, Svezia, Turchia i quali hanno tutti firmato la convenzione e il Piano.

Il lavoro è stato ripartito, per la radiodiffusione, fra sei Commissioni: esecutiva, verifica dei poteri, organizzazione, tecnica, assegnazione frequenze, redazione. Per il servizio mobile marittimo hanno provveduto le stesse Commissioni, però sono state riunite in una la commissione tecnica e quella di assegnazione frequenze. A sua volta ogni commissione ha affidato lo studio di particolari argomenti a sottocommissioni e gruppi di lavoro, composti di pochi elementi scelti fra gli esperti in materia.

La durata prevista per le Conferenze era di settanta giorni, quella effettiva è stata di ottantasei. Moltissime sedute sono state dedicate alle questioni preliminari, come metodo di lavoro, criteri di votazione, regolamento interno, e solo qualche settimana prima dell'epoca prevista per la chiusura è stata intrapresa l'elaborazione del Piano.

La preparazione di quello delle radiodiffusioni ha presentato gravi difficoltà perchè le richieste degli Stati superavano di gran lunga la disponibilità delle frequenze. Due prime edizioni del piano non soddisfecero diverse delegazioni, e finalmente la terza incontrò l'approvazione della quasi totalità dei convenuti.

Tutti gli Stati hanno dovuto sopportare dei sacrifici, e si è così evitato che la Conferenza avesse esito negativo, la quale cosa sarebbe stata invero incresciosa dopo il fallimento della Conferenza degli 8 Paesi tenuta in maggio a Bruxelles. D'altra parte non bisogna dimenticare che le radiodiffusioni in Europa si trovano nello stato caotico conseguente alla guerra, ed era indispensabile porvi riparo.

Buon risultato è stato il distanziamento di 9 chilohertz nelle frequenze distribuite alle radiodiffusioni. In base a questo criterio i canali disponibili sono risultati 121. È ovvio che ogni Stato partecipante aspirava a ottenere frequenze esclusive in numero notevole, il che avrebbe portato a soddisfare ben pochi Paesi della Conferenza. Ma questa, con paziente lavoro, eseguito anche in prolungate sedute notturne, è riuscita a distribuire 46 onde esclusive.

Le rimanenti 75 sono state assegnate in comune a più Stati, tenendo conto dei criteri di protezione, come distanza, potenza, direttività delle antenne.

L'Italia ha avuto:

3 frequenze esclusive:

kHz 845 per Roma I, 150 kW;
kHz 899 per Milano I, 150 kW;
kHz 1331 per Genova I, 50 kW, Messina 25 kW, Pescara 25 kW, Roma II 50 kW, Venezia 25 kW.

8 frequenze condivise:

— kHz 566 per Catania kW 5, Palermo kW 10, Athlone kW 100 (Irlanda);
— kHz 656 per Bolzano kW 20, Firenze I kW 80, Napoli I kW 80, Torino I kW 45, Murmansk kW 150 (Russia);
— kHz 1034 per Torino II kW 10, Tallin kW 100 (Estonia), Radio Club Portoghese kW 40 (Portogallo);
— kHz 1061 per Cagliari kW 10, Danemark Est. kW 60, Lisboa Regional kW 15;
— kHz 1115 per Bari I kW 50, Bologna I kW 50, San Remo kW 5, Rete sincronizzata norvegese kW 5;
— kHz 1367 per Caltanisetta kW 25, Thorshavn kW 5 (Féroé), Torun kW 24 (Polonia), Porto Regional kW 5 (Portogallo);
— kHz 1448 per Ancona kW 25, Firenze II kW 3, Genova II kW5, Milano II kW 50, Napoli II kW 5, Venezia II kW 5, Rete sincronizzata Portoghese kW 5; Rete sincronizzata Svedese (Nord) kW 20;
— kHz 1578 per Rete sincronizzata Italiana (Regione di Bolzano) kW 10, Friedrikstad kW 10 (Norvegia);

(*) Pervenuto alla Redazione il 5-XII-1948. (333)

— kHz 1484 Onda comune internazionale, assegnata oltre che all'Italia ai seguenti Paesi: Albania, Germania (zona inglese), Austria, Belgio, Cipro, Città del Vaticano, Danimarca, Spagna, Finlandia, Francia, Gibilterra, Grecia, Inghilterra, Ungheria, Islanda, Lituania, Malta, Marocco, Norvegia, Polonia, Portogallo, Romania, Repubblica di San Marino, Siria, Cecoslovacchia, Trieste, Tripolitania, Tunisia, Ucraina, Iugoslavia, Russia.

Per il servizio costiero sono state assegnate all'Italia le seguenti onde:

— kHz 429 per Augusta radio kW 1, Venezia radio kW 1;
— kHz 432 per Brindisi radio kW 1 condivisa con Marsiglia kW 1 e Rodi kW 0,5;
— kHz 435 per Napoli radio kW 1 condivisa con Bengasi kW 1;
— kHz 444 per Maddalena Radio kW 0,5 condivisa con Alessandria kW 2;
— kHz 450 per Trapani kW 1 condivisa con Soller (Spagna) kW 0,5 e Larnaco (Cipro) kW 1;
— kHz 464 per La Spezia radio kW 1 condivisa con Gibilterra kW 5 e Atene kW 0,2;
— kHz 472 per Cagliari radio kW 0,5, Maddalena radio kW 1, Taranto radio kW 1;
— kHz 487 per Genova radio kW 2 condivisa con Derna kW 1;
— kHz 489 per Ancona radio kW 1 condivisa con stazione della Palestina da determinarsi kW 1, Cagliari radio kW 1;
— kHz 516 per Genova radio kW 2 condivisa con Kerkjra (Grecia) kW 0,5 e Adana (Turchia) kW 1;
— kHz 519 per Roma radio kW 5;
— kHz 524 per il Servizio metereologico, alle seguenti Stazioni, ciascuna con potenza di 5 kW: Augusta, Cagliari, Napoli, Roma, Taranto, Venezia.

Alle navi di qualsiasi nazionalità sono state assegnate per il servizio con le stazioni costiere della zona europea marittima le seguenti frequenze: kHz 425; 454; 468; 480; 512.

La frequenza di kHz 500 è stata confermata per il soccorso, per le chiamate e per le risposte, sia da parte delle navi che delle stazioni costiere.

La zona europea marittima è stata definita come quella delimitata: al nord da una linea che segue il parallelo 72° nord, dalla sua intersezione con il meridiano 55° est fino all'intersezione con il meridi no 5° ovest; poi segue questo meridiano fino all'intersezione con il parallelo 67° nord, e infine segue questo parallelo fino all'intersezione con il meridiano 30° ovest; a ovest da una linea che segue il meridiano 30° ovest fino all'intersezione con il parallelo 30° nord; a sud da una linea che segue il parallelo 30° nord fino all'intersezione con il meridiano 43° est; a est da una linea che segue il meridiano 43° est fino all'intersezione con il parallelo 60° nord; poi segue questo parallelo fino all'intersezione con il meridiano 55° est, e infine segue questo meridiano fino all'intersezione con il parallelo 72° nord.

Le Convenzioni e i relativi piani andranno in vigore il 15 marzo 1950. La Conferenza ha giudicato di non poter fissare una data più prossima perchè l'applicazione dei nuovi piani richiederà, per alcuni Stati, modifiche di antenne, installazione di nuovi trasmettitori, ecc.

Alla fine dei lavori la Conferenza delle radiodiffusioni ha espresso una raccomandazione per la prossima Conferenza Internazionale delle Radiocomunicazioni affinchè venga esaminata la possibilità di separare il Servizio della Radiodiffusione, sulle bande lunghe e medie assegnate in base al regolamento di Atlantic City, dai servizi marittimi e aeronautici, cioè: kHz 150-160; kHz 255-285; kHz 415-490; kHz 510-525.

La Conferenza radiomarittima ha fatto le seguenti raccomandazioni:

— alle Amministrazioni perchè siano adottate, al più presto possibile, provvedimenti idonei per ridurre la potenza e le emissioni parassite delle stazioni di radiodiffusione che disturbano i servizi marittimi e aeronautici;
— alla prossima Conferenza Internazionale delle Radiocomunicazioni perchè siano estromesse dalle bande del servizio mobile marittimo le stazioni di radiodiffusione che vi lavorano in deroga al regolamento (V. analoga raccomandazione fatta dalla Conferenza delle Radiodiffusioni;
— al Comitato Consultivo Internazionale delle Radiocomunicazioni (C.C.I.R.) di porre allo studio la questione del livello dei disturbi alla ricezione a bordo delle navi.
— alle Amministrazioni di adottare ogni possibile provvedimento inteso ad eliminare, o per lo meno ridurre al minimo gli anzidetti disturbi;
— alle Amministrazioni interessate e al C.C.I.R. di emanare le norme necessarie per evitare che gli apparecchi di rivelazione elettromagnetica (radar) disturbino la ricezione a bordo delle navi;
— alle Amministrazioni e al C.C.I.R. di determinare i valori numerici del livello dei parassiti atmosferici nelle bande del servizio mobile per le varie regioni della zona marittima europea:
— alle Amministrazioni di fissare la percentuale minima di modulazione per le emissioni di classe A_2 fatte dalle stazioni costiere, e di evitare un allargamento della banda delle frequenze trasmesse.

Le Conferenze si sono svolte in un'atmosfera di democrazia. Come si verifica attualmente nella situazione politica europea, da una parte stava il gruppo sovietico che disponeva di 11 voti, e dall'altra le rimanenti Delegazioni, che detenevano la maggioranza.

Non sono mancati vivaci frecciate politiche quando la discussione di taluni argomenti ne portò il destro. Tuttavia, alla fine delle Conferenze, l'ambiente si rasserenò e l'Assemblea fu unanime nel tributare calorosi applausi al Presidente che con un lavoro oltremodo affaticante e con impassibile signorilità seppe superare numerosi e difficili scogli, portando finalmente la barca in porto.

La tradizionale ospitalità danese si è affermata in interessanti escursioni e sontuosi trattamenti.

Non posso fare a meno di segnalare, a conclusione delle precedenti note, che la Delegazione Italiana è stata circondata dalla viva simpatia dei convenuti, non escluse le 11 Delegazioni del gruppo sovietico che, com'è accennato innanzi, militavano in campo opposto.

NOTE SUGLI OSCILLATORI MAGNETRON (*)

dott. ing. MARCELLO FABIO FRANCARDI
Allievo del Corso di Special. in Radiocomunicazioni dell'Università di Bologna

SOMMARIO. Vengono esaminate le caratteristiche di funzionamento dei tubi denominati MAGNETRON, con riferimento alle diverse situazioni del moto degli elettroni che si hanno in ciascun tipo e con particolare rilievo al modello con cavità anodiche (MAGNETRON a CAVITA').

1. Premesse.

In un lavoro precedente ([1]) abbiamo già accennato come i metodi classici facenti uso dei normali tubi elettronici per la generazione di oscillazioni a R.F. non consentano di essere adattati alla generazione delle iperfrequenze a causa delle capacità inter-elettrodiche, del tempo di transito degli elettroni nei tubi, del basso fattore di qualità dei circuiti oscillatori a costanti concentrate ecc. Già da molti anni, come applicazione dell'effetto Hull, è stata mostrata la possibilità di generare onde centimetriche sfruttando speciali tubi elettronici (diodi) ad elettrodi cilindrici coassiali, nei quali gli elettroni si muovono sollecitati simultaneamente da un campo elettrico e da un campo magnetico fra loro ortogonali e di intensità opportuna.

Con ciò gli elettroni nello spazio fra anodo e catodo, seguono percorsi di tipo cicloidale contenuti in piani normali all'asse di simmetria degli elettrodi; in virtù di questo fatto è possibile utilizzare, per generare oscillazioni a R. F. la forma di questi percorsi, oppure il tempo che impiegano gli elettroni a descriverli.

Questa categoria di oscillatori fu chiamata « magnetron » ed è noto che vi sono tre modi fondamentali per ottenere oscillazioni a R. F. con questo sistema e di conseguenza i tubi ed i relativi circuiti possono raggrupparsi in tre categorie.

In ordine cronologico, l'oscillatore del primo tipo sfrutta il tratto a resistenza negativa della caratteristica anodica che si manifesta, come verrà precisato, a causa della forma chiusa delle traiettorie descritte dagli elettroni.

Nel secondo tipo (ciclotrone) che è lo sviluppo logico del precedente, viene invece utilizzato il tempo impiegato dagli elettroni nel percorso chiuso che descrivono; viene cioè vincolato il periodo della oscillazione alla velocità degli elettroni. Il tempo di transito catodo-anodo risulta eguale ad un semiperiodo della oscillazione generata.

Il terzo sistema infine, di grande attualità per gli impieghi nei dispositivi radar e radiotelemetrici, sfrutta l'azione mutua fra il campo elettromagnetico a R.F. che si manifesta in apposite cavità anodiche, e il moto degli elettroni. Questo scambio di energia avviene nello spazio compreso tra l'anodo e il catodo (*spazio di interazione*).

Passeremo in rassegna i tre tipi di magnetron dopo aver richiamato alcune nozioni sulla dinamica degli elettroni in un campo elettromagnetico.

2. Moto degli elettroni in un campo elettromagnetico.

È noto che strutturalmente il magnetron di tipo classico è costituito da due elettrodi cilindrici coassiali a sezione retta circolare. In assenza di campo a R. F. l'elettrodo esterno (anodo) e quello interno (catodo) sostengono un campo elettrico E con simmetria radiale diretto verso il catodo.

Supponiamo che un campo magnetico costante di induzione B sia diretto parallelamente al catodo, cioè normalmente al campo elettrico. È noto che un elettrone di massa m e carica e in moto con velocità $\boldsymbol{u}$ in un campo magnetico uniforme di induzione B, obbedisce alla relazione vettoriale:

$$[1] \qquad \boldsymbol{F} = e\,(\boldsymbol{u} \wedge \boldsymbol{B})$$

Per le proprietà del prodotto vettoriale, la forza $\boldsymbol{F}$ varia con il seno dell'angolo compreso tra la direzione dei vettori $\boldsymbol{u}$ e $\boldsymbol{B}$, cioè sarà nulla se il moto ha la direzione del campo magnetico, massima se ha la direzione normale. Se $\boldsymbol{u}$ e $\boldsymbol{B}$ sono costanti e perpendicolari tra loro, il percorso dell'elettrone è circolare con raggio

$$[2] \qquad r = \frac{mu}{e\,B}$$

giacente su un piano normale a $\boldsymbol{B}$ ([2]). Infatti per la [1] $\boldsymbol{F}$ è costantemente perpendicolare al piano di $\boldsymbol{B}$ e di $\boldsymbol{u}$. La circonferenza viene descritta in un tempo t, inversamente proporzionale a $\boldsymbol{B}$ ed indipendente dal valore di r, dato da:

$$[3] \qquad t = \frac{2\pi m}{eB}\,.$$

Se $\boldsymbol{u}$ ammette una componente secondo il campo magnetico $\boldsymbol{B}$ il percorso dell'elettrone risulterà evidentemente una elica cilindrica di passo costante e di raggio r, avente asse parallelo a $\boldsymbol{B}$.

Qualora al campo magnetico si sovrapponga un campo elettrico uniforme $\boldsymbol{E}$ ([3]), se i vettori $\boldsymbol{u}$, $\boldsymbol{E}$, $\boldsymbol{B}$ sono costanti e formano una terna ortogonale, la traiettoria dell'elettrone è una cicloide giacente nel piano di $\boldsymbol{u}$ e di $\boldsymbol{E}$, gene-

(*) Pervenuto alla redazione il 10-IX-1948. Stesura modificata e completata dalla redazione (291)

([1]) M. F. FRANCARDI: *Il clistron per la generazione delle iperfrequenze.* « Elettronica », II, dic. 1947, p. 377.

([2]) G. GRAMAGLIA: *Appunti di ottica elettronica.* « Elettronica », I, n. 6, giugno 1948, p. 217.

([3]) L'equazione di moto in questo caso è la seguente:

$$\boldsymbol{F} = e\,[\,(\boldsymbol{u} \wedge \boldsymbol{B}) + \text{grad}\ \boldsymbol{V}\,]$$

dove $\boldsymbol{V}$ è il potenziale agente.

rata dal rotolamento della circonferenza di raggio r nella direzione del vettore $\mathbf{u}$.

Nello spazio tra anodo e catodo di un magnetron del tipo in esame, il campo elettrico ha simmetria assiale, quindi il moto dell'elettrone segue una ipocicloide, risultante dal rotolamento della traiettoria circolare non più su una retta come nel caso precedente, ma su una superficie cilindrica che è quella del catodo virtuale del tubo. In realtà siccome il gradiente del campo elettrico non è costante in direzione radiale, la traiettoria è solo approssimativamente una ipocicloide.

Riferendosi al caso ideale, il valore trovato per t indica il tempo impiegato dall'elettrone per descrivere l'ipocicloide. La condizione che la traiettoria possa richiudersi senza interferire con la superficie dell'anodo, viene realizzata con adatti valori del campo elettrico e magnetico ([4]).

3. Magnetron a resistenza negativa.

Esaminiamo la funzione $I_a = f(B)$ per V_a costante riportata in figura 1 assieme all'andamento delle traiettorie corrispondenti degli elettroni. Tale caratteristica può essere rilevata mediante il circuito di figura 2 nel

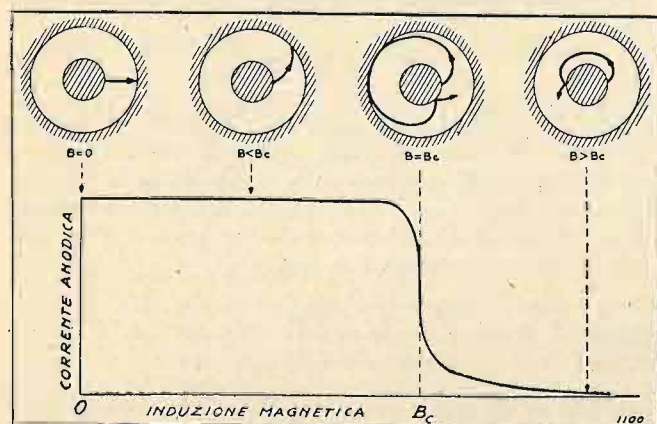



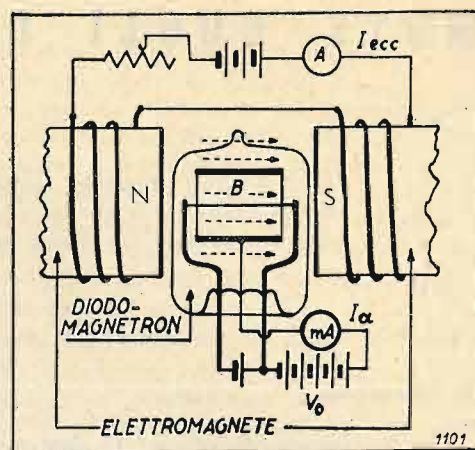
FIG. 1. - Andamento della caratteristica $I_a = f(B)$ e traiettorie degli elettroni in un magnetron a struttura cilindrica.

quale si immagini di variare il campo B. Risulta che in corrispondenza del valore critico di B la corrente diminuisce bruscamente. Per questo valore infatti, come è stato detto, le traiettorie elettroniche si richiudono sfiorando la superficie anodica e vanno a cadere sul catodo. La corrente anodica non si annulla completamente a causa della diversa velocità con la quale gli elettroni escono dal catodo. Da questa velocità dipende infatti, a parità di altre circostanze, la massima elongazione dell'elettrone.

I circuiti riportati nella figura 3 rappresentano lo schema di principio di magnetron a resistenza negativa con anodo sezionato, nel caso che il circuito oscillatorio

([4]) Si può dimostrare (cfr. bibliograf. n. 1) che se r_a e il raggio del cilindro anodico ed r_k quello del catodo, i valori critici della tensione anodica V_a e del campo sono legati alla relazione:

$$V_a = \frac{e}{8m} B^2 r_a^2 \left[1 - \left(\frac{r_k}{r_a} \right)^2 \right]^2$$

FIG. 2. - Circuito per il rilievo della caratteristica di fig. 1.

sia a costanti concentrate ovvero costituito da una linea. La figura 4 si riferisce al caso in cui l'anodo sia sezionato in quattro segmenti.

Il principio di funzionamento è dovuto ad Habann (1924). Con circuiti siffatti si possono generare onde deci-

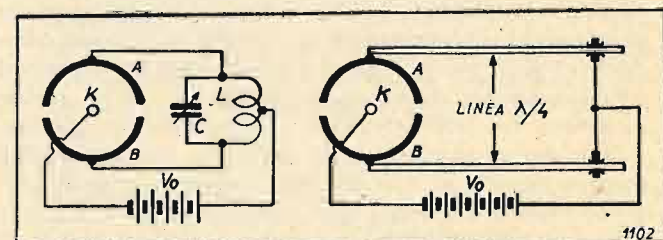



FIG. 3 - Schema di principio di magnetron a resistenza negativa con anodo sezionato in due segmenti. Nel primo schema il sistema risonante e supposto a costanti concentrate, nel secondo è immaginato costituito da una linea accordata in quarto d'onda.

metriche (fino a 1000 MHz) con potenze limitate a qualche centinaio di watt e rendimento del 20-25 %.

L'anodo è costituito da due semicilindri eguali e tra loro isolati, tra di essi è applicata la tensione continua V_0: il campo magnetico di induzione B è, al solito, diretto secondo l'asse del tubo, cioè perpendicolarmente al piano della figura. Poichè gli anodi sono connessi agli estremi di un circuito oscillatorio che supponiamo eccitato, la tensione a R.F. si sommerà con quella costante V_0 di alimentazione.

Supponendo che il sistema oscilli ([5]), il funzionamento rimane chiarito dall'esame della figura 5 che illustra l'an-

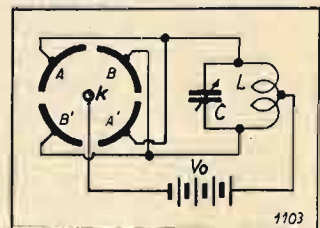



FIG. 4. - Schema di principio di un magnetron a resistenza negativa con anodo sezionato in quattro segmenti.

([5]) Il fenomeno dell'innesco delle oscillazioni richiede un'analisi assai complessa ed ancora dibattuta che non è il caso di considerare in questa sede.

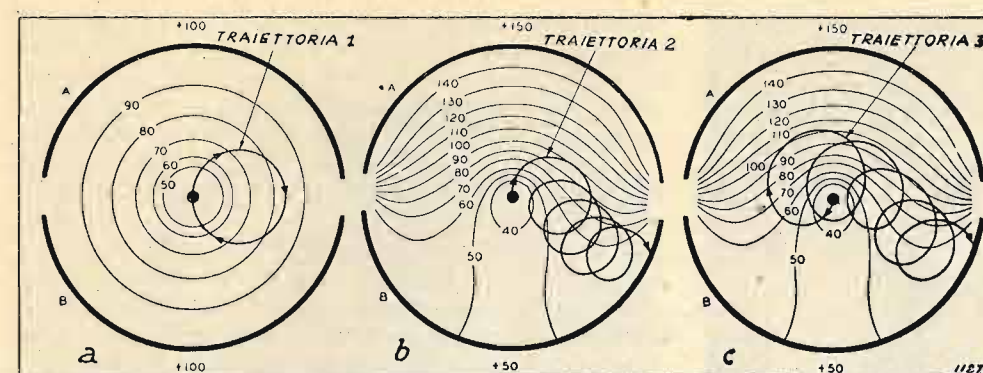



FIG. 5. - Andamento delle traiettorie degli elettroni allorchè il magnetron è in riposo (a) e allorchè esso è in regime di oscillazione (curve di Kilgöre). In (b) l'elettrone considerato esce dalla parte del segmento anodico a potenziale più elevato, in (c) verso quello a potenziale più basso.

damento delle traiettorie degli elettroni uscenti dal catodo in due diverse direzioni. L'elettrone che percorre la traiettoria 2 è diretto inizialmente verso il segmento anodico a potenziale maggiore. Il raggio di curvatura dato dalla [2] risulta tanto più piccolo quanto minore è il potenziale all'istante nel punto occupato dall'elettrone. Un'analisi approfondita del fenomeno mostra che la traiettoria seguita dall'elettrone ha un andamento del tipo indicato nella figura in cui il percorso cicloidale non si chiude sul catodo a causa della variazione del raggio di curvatura; l'asse della traiettoria segue approssimativamente l'andamento di una linea equipotenziale. Pertanto gli elettroni pervengono in una *determinata zona* del segmento anodico a potenziale minore. In base ad analoghe considerazioni si può dimostrare che anche l'elettrone che esce dal catodo diretto verso l'elettrodo a potenziale più basso (traiettoria 3) ricade nella medesima zona del segmento a potenziale minore.

4. Magnetron sincronizzato (ciclotrone).

Il tempo di transito degli elettroni, nel magnetron a resistenza negativa, non influisce praticamente sul periodo della oscillazione nell'ipotesi che quest'ultimo sia molto più piccolo del precedente. Dato che la velocità con cui sono percorse le traiettorie è tanto maggiore quanto più intenso è il campo magnetico, per generare frequenze molto elevate occorrono di conseguenza valori molto forti dell'induzione onde ridurre il tempo di transito.

Per questa ragione, che limita l'impiego del magnetron a resistenza negativa praticamente fino a frequenze di 1000 MHz con rendimento del 15-20 %, si è pensato di vincolare il periodo della oscillazione al tempo di transito anodo-catodo degli elettroni realizzando l'eguaglianza: tempo di transito eguale a metà del periodo. Per le relazioni precedenti si ha che, in tal caso, la pulsazione risulta inversamente proporzionale, a meno di una costante, al valore della induzione magnetica B. Tenendo conto degli effetti di carica spaziale, il calcolo della costante risultò in buon accordo con il valore sperimentale ([6]).

Si pervenne così alla realizzazione del magnetron a tempo di transito sincronizzato (*ciclotrone*) ([7]) che differisce dal precedente solo per il fatto che l'anodo cilindrico è sezionato generalmente in più di due segmenti, ma sempre in numero pari, collegati ad un circuito oscillante in modo che anodi adiacenti siano in opposizione di fase (fig. 4).

Se il circuito oscillatorio è eccitato, lo spazio anulare compreso tra anodi e catodo (spazio di interazione) sarà sede di un sistema di campi elettrici a R. F. di pulsazione ω nel quale gli elettroni si muovono descrivendo una ipocicloide completa durante il tempo: $t = 2\,\pi/\omega$. La pulsazione è determinata dalle costanti del circuito oscillatorio che può essere a linee o a cavità, oltre che dalle dimensioni dei segmenti del magnetron la cui induttanza e capacità distribuita risultano derivate sul circuito. A questo proposito, per generare onde di 10 ÷ 15 cm, sono stati costruiti magnetron nei quali la lunghezza degli anodi è di $\lambda/4$; perciò essi si comportano come una linea risonante accoppiata induttivamente al circuito di utilizzazione e costituiscono quindi essi stessi il sistema oscillatorio.

Notevoli difficoltà si incontrano per ottenere la modulazione agendo sullo stadio generatore a causa della criticità del valore della tensione anodica. Senza entrare in dettagli sull'argomento notiamo che è stato adottato il sistema di modulazione ad impulsi di ampiezza costante.

5. Magnetron a cavità.

Nel 1940 in Inghilterra nei laboratori dell'Università di Birmingham era stato posto allo studio un nuovo tipo di magnetron di caratteristiche strutturali ed elettriche

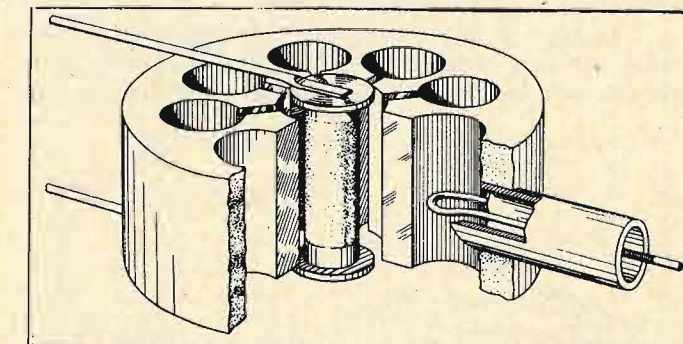



FIG. 6. - Struttura normale di un magnetron a cavità.

([6]) K. OKABE: Proc. I.R.E., XVII, 1939, p. 652.

([7]) Tale nome viene altresì adoperato per un dispositivo analogo che, in luogo di essere autoeccitato e quindi generatore di oscillazioni come nel caso presente, è eccitato da una sorgente (e quindi utilizzatore di energia oscillatoria) allo scopo di accelerare successivamente gli elettroni ai quali, mediante tale apparecchio, possono essere impresse velocità molto elevate (vedi: C. M. GARELLI: *Il ciclotrone.* « Elettronica », III, n. 2, febb. 1948, p. 47).

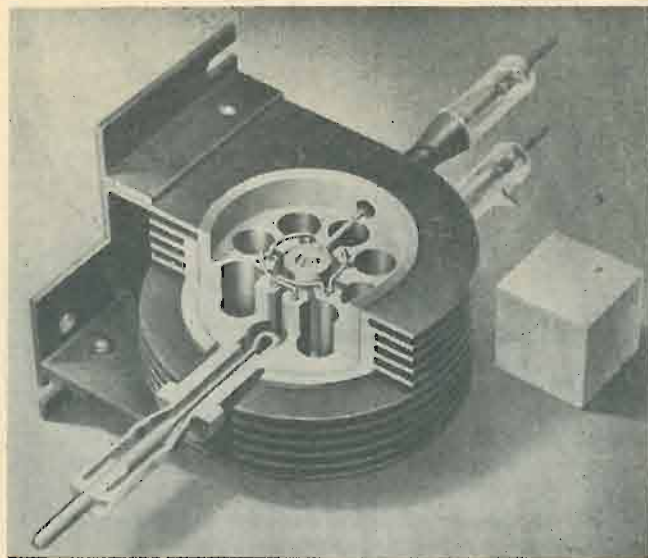



FIG. 7. - Magnetron a cavità Bell System tipo 706 AY-GY. Potenza di picco 150 kW, tequenza 3000 MHz. Il cubo rappresentato a lato per dare l'idea delle dimensioni ha il lato di 1 pollice.

notevolmente diverse dai due modelli passati in rassegna. Questo magnetron prese la sua forma attuale (fig. 6 e 7) presso la Bell Telephone americana sul finire dello stesso anno. Esso ha reso possibile la generazione di onde da 0,5 a 50 cm con potenze di picco di oltre 200 kW e rendimento del 50-60 % e rientra nella categoria dei tubi che pongono in eccitazione una o più cavità risonanti mediante l'azione diretta degli elettroni.

Infatti nello spessore dell'anodo, che ha forma anulare, sono ricavate un numero pari di cavità risonanti comunicanti con lo spazio di interazione mediante fenditure longitudinali. Il campo magnetico, che ha la direzione del catodo, ha intensità comprese tra 0,06 e 1,5 Wb/m^2, mentre la tensione anodica (o più precisamente la tensione negativa cui viene portato il catodo, essendo l'anodo connesso a terra) varia tra 1000 e 40 000 volt, a seconda dell'impiego cui è destinato il tubo.

Il sistema delle cavità anodiche costituisce una catena di circuiti risonanti a costanti distribuite accoppiati magneticamente tra loro. Lo studio di siffatti circuiti può essere condotto mediante l'analisi dei sistemi Lecher non omogenei cui appartengono (cfr. bibl. 4).

L'impiego di questi risuonatori è conveniente soprattutto per due ragioni: notevoli dimensioni geometriche rispetto alle lunghezza d'onda di lavoro ed elevatissimo fattore di merito per la forte riduzione delle perdite di energia e. m. per irradiazione.

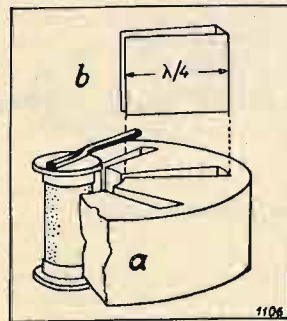



FIG. 8. - Magnetron a cavità piatte radiali risonanti in quarto d'onda.

Per dare una idea delle caratteristiche di questi risuonatori, esaminiamone brevemente il tipo a quarto d'onda (fig. 8) il cui impiego è largamente diffuso nel magnetron a cavità. Un sistema di Lecher omogeneo risuonante in quarto d'onda consta di due conduttori paralleli, in cortocircuito ad una estremità; ivi si ha un ventre di corrente, mentre all'altra estremità libera si ha un ventre di tensione. Ruotando il sistema dei due fili attorno ad un opportuno asse perpendicolare al piano da essi formato e passante presso gli estremi liberi, otterremo un solido cilindrico di altezza d se tale è la distanza tra i due fili. Qualora d sia piccolo rispetto a $\lambda/4$ si può dimostrare che la distribuzione del campo elettrico e di quello magnetico nello spazio racchiuso dal cilindro eccitato sulla fondamentale, ha simmetria rispetto all'asse e che la distribuzione della corrente e della tensione sulle pareti del cilindro in direzione radiale è, approssimativamente, quella della linea di Lecher che l'ha generato [8]. Il campo e. m. ha sede esclusivamente nello spazio racchiuso dal cilindro, ed in questo caso di cavità perfetta sono nulle le perdite per irradiazione, a vantaggio del fattore di merito.

L'esempio citato valga per interpretare intuitivamente il regime di oscillazione fondamentale della cavità in figura che, per il suo comportamento elettrico sul « modo » fondamentale, è chiamata a quarto d'onda. Trattasi evidentemente di una cavità imperfetta, cioè munita di aperture, e ciò è necessario nel magnetron a cavità per permettere lo scambio energetico tra elettroni in moto nello spazio di interazione e il campo e. m. nell'interno della cavità stessa.

La forma e le dimensioni delle cavità anodiche dipendono dallo spettro di frequenze entro cui lavora il tubo: nella figura 9 sono rappresentati gli anodi dei principali tipi di magnetron costruiti dalla Bell System. Per variare la frequenza di lavoro (dal ± 5 % al ± 20 %) le cavità vengono munite di pareti mobili regolabili dall'esterno del tubo mediante rinvii a ruote dentate e trasmissioni a tenuta di vuoto, come nei magnetron 4J42 (660-730 MHz) o 5J26 (1220-1350 MHz) rappresentato in figura 10. Da una cavità, mediante una spira di accoppiamento, viene trasferita l'energia a R. F. ad una guida d'onda (vedi figg. 6, 7 e 10).

FIG. 9. - Blocchi anodici con le relative cavità di diversi magnetron Bell System:

1) 700 A-D (700 MHz); 2) 5 J 26 (1220 ÷ 1350 MHz); 3) 4 J 21-30 (1280 MHz); 4) 720 A-E (2800 MHz); 5) 706 AY-GY (3000 MHz); 6) 4 J 50 (9375 MHz); 7) 725 A (9375 MHz); 8) 3 J 21 (24.000 MHz).

[8] Un comportamento più aderente dei due sistemi si ha considerando una cavità di piccolo spessore formata da due coni, quasi piatti, affacciati per il vertice (vedi bibl. 4).

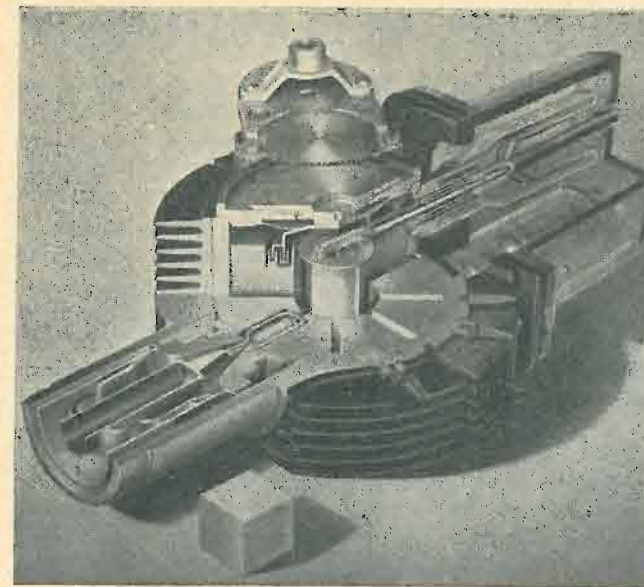



FIG. 10. - Magnetron a cavità radiali Bell System tipo 5 J 26 in cui è possibile regolare la frequenza fra 1220 e 1350 MHz. La potenza di picco è di 600 kW.

L'anodo è raffreddato mediante alette di irradiazione (fig. 7 e 10) ricavate nella massa metallica oppure mediante circolazione di acqua o petrolio.

Non ci tratterremo in questa rassegna sulla configurazione del campo elettromagnetico che ha sede nelle cavità anodiche e che è funzione del modo di eccitazione e della fase con la quale gli elettroni cedono energia al campo. Accenneremo solo ad alcune considerazioni intuitive sugli scambi di energia che si hanno nello spazio di interazione ed alla distribuzione dei potenziali sui segmenti anodici, riferendoci ad un magnetron con 8 cavità cilindriche di sezione circolare.

È noto che un risuonatore a cavità o, per riferirsi al nostro caso, un sistema di risuonatori a cavità considerato nel suo insieme, può risuonare secondo « modi » diversi su diverse frequenze costituenti una serie non armonica, contrariamente a ciò che accade per i circuiti a costanti concentrate o per le linee. Ciò perchè un sistema di cavità può lavorare con diverse distribuzioni spaziali del campo e.m. cioè, come suol dirsi, può essere eccitato secondo diversi « modi ». Ciascuno di questi « modi » viene caratterizzato da un numero intero (*indice di periodicità*) che indicheremo con K; esso può assumere valori tra zero ed $N/2$, essendo N il numero delle cavità anodiche. Il caso in cui K ha valori superiori a $N/2$ (modi di ordine superiore) non interessa il normale impiego del magnetron a cavità.

Nella 1ª colonna della figura 11 le 8 cavità di un magnetron del tipo rappresentato in figura 6 sono immaginate sviluppate lungo un'asse rettilineo; nei diagrammi riportati a destra è rappresentata la distribuzione delle tensioni sui segmenti anodici nei diversi istanti indicati in basso e nel caso in cui il magnetron oscilli nel « modo » fondamentale. Si osserva che la differenza di fase del potenziale a R.F. tra segmenti adiacenti è di π radianti (modo π). Ad esso corrisponde un indice di periodicità $K = 4$, come risulta dalla relazione che ha valore in ogni caso:

$$\varphi = \pi \ 2 \ K/N \ \text{(radianti)}$$

dove φ è lo sfasamento fra le tensioni di due segmenti adiacenti. In generale il « modo π » è caratterizzato dalla relazione $K = N/2$.

Il campo elettrico si manifesta tra le superfici affacciate delle fenditure come tra le armature di un condensatore connesso ad un circuito oscillatorio; nella figura 11 il gradiente è supposto costante trascurando l'effetto dei bordi. Perciò i segmenti anodici, nel caso esaminato, sono sede di un sistema di onde stazionarie di tensione con sequenza di π radianti.

Gli elettroni si muovono nello spazio compreso fra catodo e anodo con una velocità che presenta una notevole componente trasversale. Se un elettrone attraversa, nell'istante iniziale, lo spazio di fronte alla fenditura della cavità 1 in direzione contraria alle forze del campo, esso cede al campo e.m. parte della sua energia cinetica acquistata a spese dell'azione combinata del campo magnetico continuo di induzione B a cui è sottoposto il magnetron e del campo elettrico determinato dalla d. d. p. continua agente fra catodo e anodo. Supponiamo ora che nell'intervallo di tempo che l'elettrone impiega a spostarsi dalla posizione di fronte alla fenditura della cavità 1 a quella di fronte alla fenditura della cavità 2 il potenziale oscillatorio delle cavità si sia invertito un numero dispari di volte ossia che si siano compiuti un numero dispari di semiperiodi. Evidentemente l'elettrone quando viaggia di

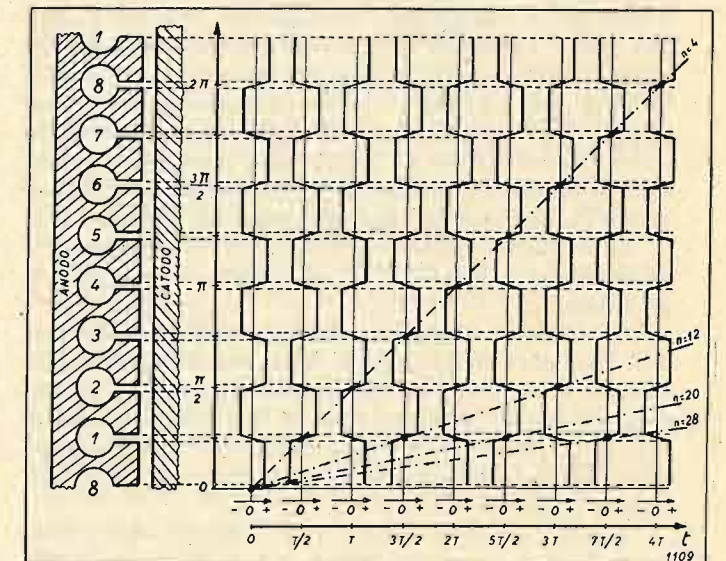



FIG. 11. - Distribuzione del potenziale in un magnetron a cavità nei diversi istanti 0, $T/2$, T, $3T/2$ ecc.

fronte alla seconda fenditura si trova nella condizione di dover nuovamente vincere le forze del campo creato di fronte alla fenditura dall'opposto potenziale oscillatorio dei segmenti adiacenti. L'elettrone deve quindi cedere nuovamente energia alle cavità risonanti che, attraverso tale trasferimento d'energia, possono essere mantenute in regime oscillatorio. Affinchè si verifichi il sincronismo fra il passaggio degli elettroni di fronte alle fenditure e la presenza fra queste di un campo deceleratore del moto dell'elettrone, occorre che sussista una opportuna relazione fra la componente trasversale della velocità dell'elettrone e la frequenza di risonanza delle cavità.

Tale relazione è individuata sulla figura 11 dalle rette a punto e tratto la cui inclinazione rappresenta la velocità che l'elettrone deve avere (infatti le ordinate rappresentano gli spazi percorsi di fronte alle cavità e le ascisse i tempi impiegati).

La retta contrassegnata $n = 4$ corrisponde al passaggio da una cavità alla successiva in mezzo periodo; per percorrere l'intero spazio di fronte alle 8 cavità (una circonferenza intera) occorrono quindi 4 periodi; la retta segnata $n = 12$ corrisponde al passaggio da una cavità alla successiva in $3T/2$ quindi occorrono $8 \cdot 3T/2 = 12T$ per percorrere l'intera circonferenza e così via. Se f è la frequenza di risonanza delle cavità, la velocità angolare ω degli elettroni nello spazio catodo anodo deve quindi essere:

$$\omega = 2\pi f/n \ .$$

La regolazione della velocità trasversale degli elettroni, necessaria per il sincronismo sopra accennato, viene effettuata o cambiando l'induzione B del campo magnetico costante a cui viene sottoposto il magnetron oppure la tensione agente fra catodo e anodo.

Oltre a quello rappresentato in figura si possono avere altri « modi » di funzionamento con diversa periodicità dei potenziali delle cavità adiacenti. Questi diversi « modi » di funzionamento hanno peraltro minore importanza pratica e il « modo » più spesso usato è quello studiato in cui due cavità adiacenti hanno potenziali in opposizione ossia sfasati di π (« modo π »). Perciò in alcuni tubi (vedi fig. 7) è previsto un collegamento metallico dei segmenti anodici allo stesso potenziale a R.F.; risulteranno in definitiva collegati tra loro tutti i segmenti di ordine pari e tutti quelli di ordine dispari. Ciò serve ad impedire che il tubo entri in oscillazione su frequenze non desiderate ed anche notevolmente diverse da quella utile. Questo può verificarsi in condizioni anomale della corrente anodica specialmente quando essa ha valore più basso del normale.

Le frequenze spurie si traducono in una diminuzione del rendimento del tubo, per la perdita di potenza che provocano.

La efficacia dei collegamenti anodici per la riduzione delle frequenze non desiderate, è limitata dalla induttanza e capacità distribuita dei collegamenti stessi. Essi vengono sempre collocati sulla superficie di una o di entrambe le basi della struttura cilindrica dell'anodo. Con i collegamenti anodici (*straps*) possono venire favoriti « modi » di oscillazione diversi da quello π.

Una tecnica tutta particolare è richiesta nella costruzione dei catodi dei magnetron a cavità. Poichè spesso questi tubi funzionano con impulsi rettangolari di tensione della durata di alcuni microsecondi (da 1 a 10 circa) seguiti da intervalli di inattività relativamente assai lunghi, è necessario che il catodo possa sopperire a richieste di corrente di brevissima durata e di forte intensità; la densità di corrente può arrivare fino a 10-30 A/cm^2. La vita media, che dipende quasi esclusivamente dalla natura degli impulsi di tensione, si aggira su qualche ora di effettiva emissione che, dato il rapporto dell'ordine di 1/1000 fra la durata dell'impulso e l'intervallo fra un impulso e l'altro, corrisponde ad una vita di qualche migliaio di ore di funzionamento. I catodi, per garantirne la equipotenzialità della superficie emittente, sono riscaldati indirettamente. I terminali del riscaldatore posti alle due estremità del cilindro ricoperto dagli ossidi emittenti, garantiscono la centratura nello spazio di interazione.

Tutto il sistema deve essere di costruzione molto robusta per resistere alle notevoli sollecitazioni elettriche e meccaniche cui è sottoposto.

BIBLIOGRAFIA

1) J. B. Fisk, H. D. Hagstrum e P. L. Hartman: *The magnetron as a generator of centimeter waves.* « The Bell Sys. Tech. Jour. », XXV, apr. 1946, p. 167.
2) K. Okebe: *Magnetron oscillators of ultra short wavelengths* 1937.
3) G. R. Kilgore: *Magnetron oscillators for the generation of frequencies between* 300 *and* 600 *megacycles.* « Proc. I.R.E. », XXIV, ag. 1936, p. 1140.
4) C. G. A. Von Lindern e G. de Vries: *Cavités plates, utilisées comme resonateurs électriques.* « Revue tech. Philips », VIII, maggio 1946, p. 149.
5) D. G. Fink: « Electronics », XXIX, genn. 1946.
6) The Radio Amateurs Handbook 1948, p. 457-480.
7) F. E. Terman: Radio Engineers' Handbook 1943.
8) C. E. Cleeton e N. H. Williams: « Phys. Rev. » 1936, n. 50, p. 1091.

L'ILLUMINAZIONE DELLA SCALA NEI RADIORICEVITORI PER CORRENTE CONTINUA E ALTERNATA (*)

dott. ing. RENATO SERRALUNGA
S. A. Philips-Radio - MILANO

SOMMARIO. Viene esaminato il problema dell'illuminazione della scala nei radioricevitori economici privi di trasformatore. Si enunciano le principali esigenze che devono essere soddisfatte sotto questo aspetto, e si descrivono varie soluzioni, ponendone in rilievo i rispettivi pregi e difetti.

1. Generalità.

Come è noto, la percentuale di apparecchi radio con le valvole accese in serie è all'estero molto elevata, sia per l'esistenza di un certo numero di reti a corrente continua, sia perchè questo tipo di ricevitori permette una sensibile economia nella costruzione, grazie alla possibilità di eliminare il trasformatore di alimentazione. In Italia la quasi assoluta mancanza di reti a corrente continua e l'esistenza di tensioni alternate estremamente variabili da città a città anche nella stessa regione, hanno invece favorito in passato la costruzione di apparecchi con trasformatore: recentemente però la tendenza a ridurre il prezzo di vendita sul mercato, e la comparsa di un modernissimo tipo di valvole europee particolarmente adatto all'accensione in serie, hanno dato nuovo impulso alla costruzione di apparecchi del tipo in esame.

Molti costruttori si sono quindi accinti alla progettazione dei nuovi modelli per corrente continua e alternata, invitati anche dal recente concorso ANIE per un radioricevitore economico di questo tipo, ed hanno dovuto affrontare il problema dell'illuminazione della scala: infatti mentre nei normali radioricevitori per corrente alternata con accensione delle valvole in parallelo questo problema non desta preoccupazioni qualunque sia la potenza luminosa desiderata, negli apparecchi per alternata e continua la mancanza del trasformatore di accensione introduce una seria difficoltà. La più semplice soluzione, consistente nel collegare direttamente ai morsetti di rete il filamento della lampadina in serie con i filamenti delle valvole (fig. 1), non è praticamente ammissibile, per la diversa velocità di riscaldamento dei diversi elementi della catena.

Mentre il filamento della lampada si porta alla temperatura di regime in una frazione di secondo, i filamenti delle valvole richiedono un tempo molto più lungo per accendersi e, finchè questo tempo non è trascorso, la loro resistenza rimane molto inferiore al valore di regime (fino a 5÷10 volte più piccola) sicchè la corrente che attraversa la catena mantiene un valore proporzionalmente più elevato del valore nominale di funzionamento. Questo provoca un sovraccarico del filamento della lampadina, che ne causa in generale la bruciatura quasi immediata. Bisogna perciò trovare il sistema di proteggere la lampadina, senza venir meno alle seguenti esigenze fondamentali:

a) L'intensità luminosa deve essere tale da permettere una buona illuminazione del quadrante graduato:

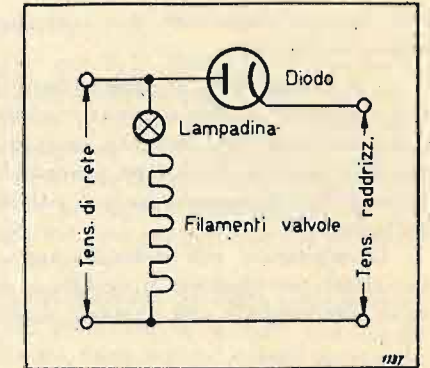



Fig. 1. - Schema di circuito richiedente l'uso di una lampadina di illuminazione capace di sopportare una corrente iniziale molto superiore a quella di regime.

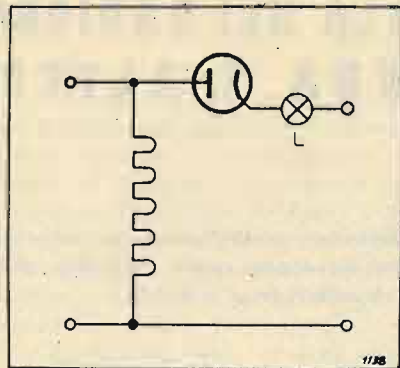
questo corrisponde praticamente a una potenza disponibile di almeno 2 W per scale piccole e di almeno 4 W per scale di dimensioni medie o grandi. Una potenza elettrica molto inferiore è sufficiente invece nel caso di lampadine spia destinate non all'illuminazione della scala, ma semplicemente a indicare se l'apparecchio è acceso o spento.

b) Si deve evitare possibilmente che l'eventuale bruciatura della lampadina provochi l'interruzione del funzionamento dell'apparecchio, o metta le valvole in condizioni di funzionare in modo anormale, abbreviandone la durata.

c) Si deve evitare che la lampadina e l'eventuale sistema di protezione sottraggano alla catena dei filamenti delle valvole una frazione sensibile della tensione di rete disponibile: infatti in un comune apparecchio a 5 valvole con potenza d'uscita sufficiente per ambienti normali, la tensione necessaria per l'accensione si aggira sui 110÷120 V; la tensione di rete disponibile è d'altronde in molte zone uguale a 125 o anche a 110 V. E si noti che (in Italia almeno) questi valori nominali subiscono spesso notevoli decurtazioni nel periodo invernale o nelle ore di maggior potenza richiesta alle reti. È evidente perciò che da questo punto di vista la soluzione ideale sarebbe quella di evitare ogni collegamento in serie con i filamenti delle valvole, lasciando la tensione di rete disponibile integralmente per la loro accensione. Per le valvole più moderne a corrente di accensione molto bassa (100 mA per la serie Rimlock della Philips) questa osservazione ha ancora maggior valore perchè la lampadina a bassa corrente richiede ovviamente una maggior tensione per fornire la potenza illuminante necessaria.

d) Si deve evitare l'impiego di lampadine eccessivamente delicate (breve durata di vita) o di struttura

(*) Pervenuto alla redazione il 29-X-1948. (311)

FIG. 2. - Circuito utilizzante, per l'accensione della lampadina di illuminazione, la corrente anodica dell'apparecchio.

tale da non permettere una costruzione in grande serie (costo eccessivo).

e) In ogni caso si deve evitare di adottare soluzioni molto costose; questa esigenza è molto importante perchè i radioricevitori per corrente continua e alternata sono in generale apparecchi di tipo economico, e il fattore costo ha un'influenza decisiva in ogni particolare della loro progettazione.

Esamineremo ora dettagliatamente alcune soluzioni escogitate per risolvere il problema, discutendole in relazione alle esigenze che abbiamo esposto sinora.

2. Esame di alcune soluzioni del problema proposto.

1) Impiego, col circuito della figura 1, di una lampadina capace di sopportare senza danno la sovracorrente di accensione, costruita cioè per una corrente molto superiore a quella di regime; una tale lampadina si trova evidentemente sotto-accesa con la corrente di funzionamento normale, il suo rendimento luminoso è estremamente basso e la potenza luminosa è insufficiente (condiz. *a* non soddisfatta). L'eventuale bruciatura della lampadina interrompe l'accensione delle valvole (condiz. *b* non soddisfatta) a meno di inserire una resistenza in parallelo alla lampada, il che aumenta il costo (condiz. *e*) e riduce ancora la potenza disponibile per l'illuminazione. Questa soluzione è perciò oggi abbandonata, anche perchè non soddisfa all'esigenza *c*) (sottrae infatti una parte della tensione di rete ai filamenti delle valvole).

2) Lampadine inserite nel circuito anodico della valvola raddrizzatrice (fig. 2). Questa soluzione non soddisfa per la scarsa intensità luminosa disponibile (condiz. *a*):

FIG. 3. - Circuito utilizzante, per l'accensione della lampadina di illuminazione, la corrente di accensione e la corrente anodica.

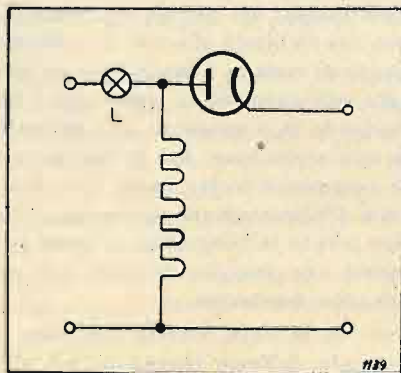
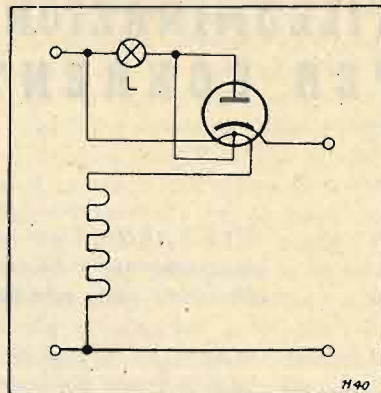
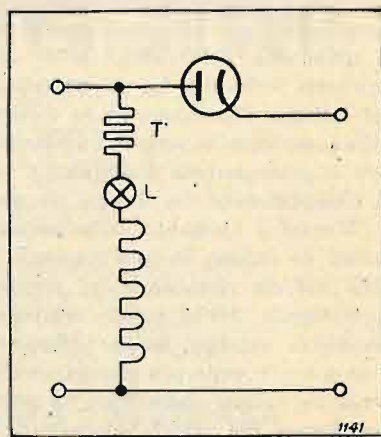



FIG. 4. - Circuito nel quale la lampadina di illuminazione si trova inserita in parallelo su una sezione del filamento della raddrizzatrice.

infatti la corrente raddrizzata è normalmente dell'ordine di 50 mA, e per ottenere 2 W si richiede perciò una tensione di circa 40 V, che rappresenta una caduta di tensione generalmente inammissibile nel circuito anodico. Inoltre una lampadina di tali caratteristiche è piuttosto costosa (condiz. *e*) e richiede una resistenza in parallelo per assicurare la continuità del funzionamento dell'apparecchio in caso di bruciatura (condiz. *b*). Altro inconveniente è la variabilità della corrente raddrizzata alle diverse tensioni di rete (per il diverso assorbimento della valvola finale), e anche al variare della potenza sonora emessa dall'altoparlante: analoghe variazioni nascono nell'intensità luminosa della lampada. Questa soluzione è consigliabile solo per lampadine spia non destinate all'illuminazione della scala.

3) Lampadine inserite in modo da essere attraversate, sia dalla corrente di accensione che dalla corrente anodica della raddrizzatrice (fig. 3). Questa soluzione presenta, lievemente attenuati, gli stessi difetti della 1). Occorre ancora, infatti, una lampadina adatta per correnti 3 ÷ 5 volte superiori a quella di accensione delle

FIG. 5. - Circuito utilizzante un elemento avente un coefficiente di temperatura fortemente negativo.

valvole, e l'aumento di corrente che si verifica a regime per la nascita di una corrente raddrizzata non è sufficiente per aumentare la temperatura del filamento tanto da migliorare sensibilmente il rendimento della trasformazione di energia elettrica in energia luminosa.

4) Lampadina in parallelo su una porzione del circuito dei filamenti, e in serie sul circuito anodico della raddrizzatrice (fig. 4). Questa soluzione, adottata in qualche caso nei ricevitori americani, richiede l'impiego di una speciale valvola raddrizzatrice con una presa intermedia sul filamento. Inoltre la potenza disponibile sulla lampadina è molto bassa (sempre inferiore a 1 W), tanto da renderne consigliabile l'impiego solo per scale molto piccole o come lampadina spia.

5) Adozione di resistenze ad altissimo coefficiente negativo di temperatura (fig. 5). Si citano le *Temco Resistances* della Philips e i *Termistori* della FES di Terlano ([1]) che sono i soli tipi a nostra conoscenza costruiti in Italia. Si tratta di semiconduttori capillari che presentano resistenze molto elevate a freddo (20°), dell'ordine di qualche migliaio di ohm; a caldo invece (alla temperatura di 150 ÷ 200° C, raggiungibile a regime per correnti di 100 ÷ 150 mA) la loro resistenza diventa dell'ordine di un centinaio di ohm; il tempo di riscaldamento è dello stesso ordine del tempo necessario per la completa accensione delle valvole. È facile rendersi conto dell'efficacia

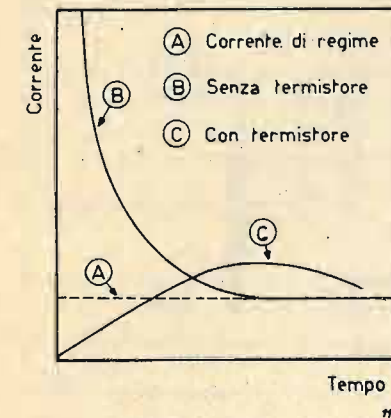
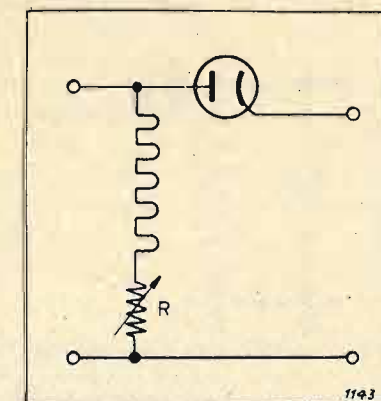



FIG. 6. - Andamento della corrente nel tempo per un circuito del tipo indicato nella figura 1 e per un circuito del tipo indicato nella figura 5.

di questi termistori per la protezione della lampadina e dei filamenti stessi delle valvole (che possono subire anch'essi pericolosi sovraccarichi al momento dell'accensione se il tempo di riscaldamento non è uguale per le diverse valvole). Al momento dell'inserzione dell'apparecchio i filamenti delle valvole presentano una resistenza molto bassa (poco più di 100 Ω) ma la resistenza elevata del termistore limita la corrente a un valore poco diverso dal normale. Man mano che la temperatura del termistore aumenta, diminuisce la sua resistenza, ma questa riduzione è compensata dall'aumento della resistenza dei filamenti delle valvole. Dalle prove eseguite si è riscontrato un valore massimo istantaneo della corrente non superiore a 1,5 ÷ 1,7 volte il valore normale (fig. 6): è quindi possibile utilizzare lampadine per la scala esattamente proporzionate alla corrente di regime senza pericolo di bruciature al momento dell'accensione. Usando lo schema della figura 5 rimane l'inconveniente di una sensibile riduzione del valore di tensione disponibile per la serie dei filamenti, rispetto al valore di rete. Infatti alla caduta di tensione nella lampadina, che per una buona illuminazione (2 W) dovrebbe

FIG. 7. - Esempio di inserzione di una resistenza di adattamento per i vari valori della tensione di alimentazione.

essere di almeno 20 V per $I_f = 100$ mA, si somma la caduta nel termistore che difficilmente si può ridurre a meno di 10 V (100 Ω con $I_f = 100$ mA). Per quanto si è visto a proposito dell'esigenza *c*) è consigliabile per un corretto impiego dei termistori ricorrere allo schema della figura 5 solo per i valori più elevati della tensione di rete (oltre 150 V), ricorrendo nel caso più generale alla soluzione seguente.

6) Impiego dei termistori con modifica dello schema di accensione per le più basse tensioni di rete. Già con gli schemi normali visti finora, come è noto, si deve prevedere, in serie con la catena dei filamenti, una resistenza supplementare di adattamento *R* (fig. 7), di valore diverso a seconda della tensione di rete disponibile: la sostituzione dei diversi valori di *R* si ottiene mediante un apposito commutatore, ed *R* viene esclusa dal circuito solo quando la tensione di rete è molto vicina alla tensione necessaria per l'accensione. Se in serie coi filamenti è prevista una lampadina da 25 V ed un termistore da 20 V, la tensione totale necessaria per l'accensione può arrivare a 160 V per serie normali di 5 valvole. Per le tensioni di rete di 110 e 125 V è allora opportuno ricorrere a una commutazione interrompendo la catena dei filamenti come è indicato nella figura 8, ossia separando dalle altre una valvola con $V_f \simeq 35$ V (per es. la raddrizzatrice) e creando due circuiti di accensione in parallelo. In un circuito rimangono le altre quattro valvole (V_f tot $\simeq$ 80 V) nell'altro la raddrizzatrice, la lampadina e il termistore (V_f tot $\simeq$ $\simeq 35 + 25 + 20 = 80$ V). È facile allora rendersi conto di come si può fare l'adattamento per tutte le tensioni

FIG. 8. - Modificazione del circuito indicato nella figura 5, per i più bassi valori della tensione di rete.

([1]) E. MEYER HARTWIG e E. FEDERSPIEGEL: *Termistori capillari usati come avviatori di protezione per apparecchi radio.* « L'antenna », XX, 1948, p. 203.

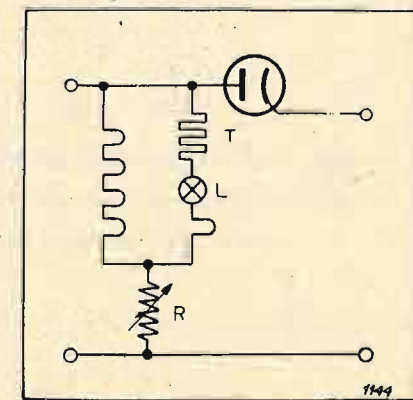
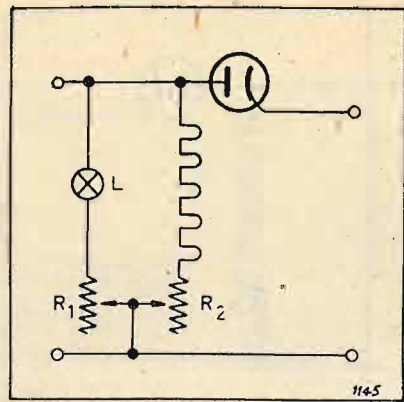



FIG. 9. - Circuito utilizzante una lampadina di illuminazione ad alta tensione e basso consumo.

comprese tra 80 e 150 V, con un consumo di accensione doppio del consumo di una singola valvola [2].

7) Impiego di una lampadina ad alta tensione e basso consumo collegata direttamente tra i morsetti di rete, in serie con una propria resistenza di adattamento (fig. 9). La corrente deve essere più bassa possibile, ma non può praticamente essere scelta al di sotto di 40 ÷ 50 mA, altrimenti il filamento diventa tanto sottile da rendere molto delicata la costruzione e l'impiego della lampadina (esigenza *d*). La tensione della lampada deve essere proporzionata alla potenza illuminante desiderata (circa 22 V per 1W; 55 V per 2,5 W; 110V per 5 W): conviene naturalmente utilizzare la massima tensione, perchè la potenza totale assorbita dal ramo della lampadina è determinata (tensione di rete × corrente nel ramo), e riducendo la tensione della lampada si aumenta il valore della resistenza di adattamento e la potenza in essa dissipata a scapito della potenza illuminante. È da notare a questo proposito che conviene economicamente usare una sola lampadina da 110 V anzichè due da 55 V, perchè il costo di fabbricazione è circa uguale per i due tipi di lampadina, e il costo totale è perciò doppio nel secondo caso: si tratta sempre di lampadine piuttosto care (non adattandosi la loro struttura alla costruzione in grande serie) e piuttosto ingombranti (circa 55 × 17 mm). Questi lievi inconvenienti sono però in generale largamente compensati dai vantaggi di questa soluzione, e cioè dalla elevata potenza illuminante disponibile, dalla completa disponibilità della tensione di rete per i filamenti delle valvole e dalla assoluta indipendenza di funzionamento delle valvole e della lampadina.

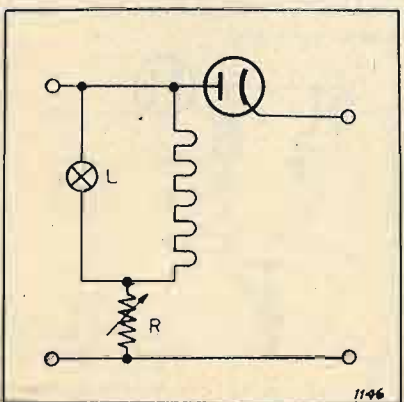



FIG. 10. - Altro circuito facente uso di una lampadina ad alta tensione.

L'impiego dello schema modificato della figura 10 permette l'economia di una resistenza di adattamento rispetto al caso precedente; occorre però una resistenza di maggior potenza, ed inoltre è facile rendersi conto che in questo caso la bruciatura della lampadina provoca un leggero sovraccarico nei filamenti delle valvole (circa 15 % a 220 V di rete) mentre la bruciatura del filamento di una valvola è causa di un sovraccarico della lampadina che può essere inammissibile alle più elevate tensioni di rete.

8) Impiego di un autotrasformatore: questa soluzione esce veramente dall'argomento di questo articolo, in quanto l'apparecchio non può più in questo caso essere utilizzato anche per corrente continua. Accenneremo ugualmente a questa soluzione già altra volta considerata su questa rivista [3], per la sua importanza legata alle caratteristiche delle attuali reti di distribuzione italiane, di essere cioè quasi esclusivamente a corrente alternata e di presentare una estrema varietà del valore di tensione da una provincia all'altra, e talvolta da un punto all'altro della stessa città. Più che l'impiego di un piccolo autotrasfor-

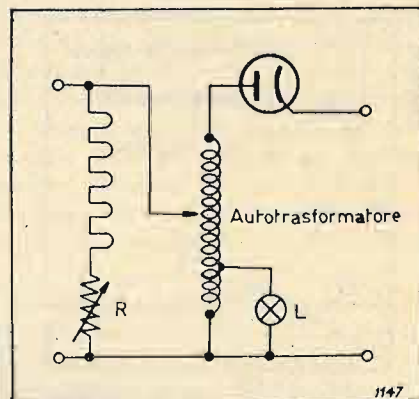



FIG. 11. - Circuito facente uso di un autotrasformatore.

matore destinato esclusivamente all'illuminazione del quadrante, è molto diffuso oggi l'impiego di un autotrasformatore per l'alimentazione anodica delle diverse valvole (fig. 11), con una presa a 6,3 V per le lampadine della scala. Questa soluzione ha il vantaggio di mantenere la massima sensibilità dell'apparecchio e la massima potenza d'uscita qualunque sia la tensione di rete e di eliminare ogni difficoltà per l'illuminazione della scala. Il costo dell'autotrasformatore è molto ridotto perchè non deve provvedere che alle tensioni e correnti anodiche, mentre l'accensione vien fatta in serie direttamente tra i morsetti di rete. Anche con questa soluzione l'apparecchio può mantenere il suo carattere di universalità se si prevede per la corrente continua una commutazione che esclude l'autotrasformatore e collega la lampadina in serie coi filamenti delle valvole e con un termistore come nella soluzione 5).

(2) Un altra importante applicazione dei termistori è quella di protezione in parallelo alla lampadina, per evitare l'interruzione del funzionamento dell'apparecchio nel caso di bruciatura del filamento. In tale funzione, per la quale si era citato nei paragrafi precedenti l'uso di comuni resistenze, i termistori presentano su queste il vantaggio di assorbire una corrente piccolissima durante il funzionamento normale (riducendo perciò insensibilmente la luminosità della lampada), pur producendo una piccola caduta di tensione durante il funzionamento di emergenza (ossia dopo la bruciatura della lampadina).

(3) A. BRUNORO: *Nota sull'alimentazione dei piccoli radioricevitori.* « Elettronica », II, nov. 1947, p. 334.

3. Altre possibili soluzioni del problema proposto.

Si accenna per terminare alle seguenti soluzioni che presentano un certo interesse, ma che non hanno sinora

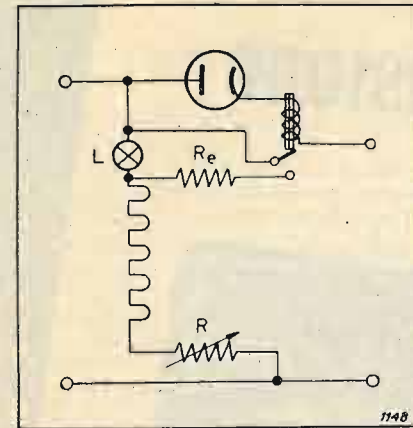



FIG. 12. - Circuito utilizzante un relè comandato dalla corrente anodica.

trovato applicazione pratica in Italia su normali radioricevitori, per diversi motivi:

9) Impiego di un relè comandato dalla corrente anodica che inserisce la lampadina in serie coi filamenti quando comincia a passare la corrente raddrizzata, ossia quando la temperatura dei filamenti è a regime (nello schema di fig. 12 l'inserzione della lampadina è ottenuta eliminando il corto circuito costituito dalla resistenza R_e di basso valore). Questa soluzione è in generale troppo costosa.

10) Impiego di una resistenza R_1 a coefficiente di temperatura molto positivo (qualche decina di ohm a freddo, qualche centinaio a caldo); il tempo necessario per raggiungere la temperatura di regime deve essere non troppo inferiore a quello delle valvole, e il collegamento deve essere in parallelo sulla lampadina, come indicato nella figura 13. La punta di corrente all'accensione è in questo caso assorbita prevalentemente da R_1, risparmiando la lampada, mentre a regime, per l'aumento della resistenza di R_1, quasi tutta la corrente attraversa la lampadina. Questa soluzione è ostacolata dalla difficoltà di trovare il materiale adatto per la resistenza.

11) Impiego di una valvola regolatrice di corrente (*RC* di fig. 14), in serie coi filamenti delle valvole e della

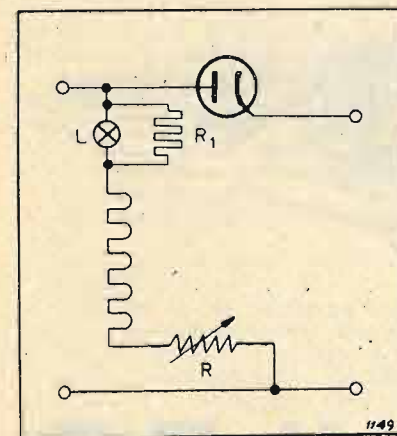



FIG. 13. - Circuito utilizzante un elemento avente un coefficiente di temperatura della resistenza fortemente positivo.

lampada. Questa valvola può sostituire in qualche caso la resistenza stessa di adattamento, perchè permette di mantenere costante la corrente per un campo molto esteso di tensioni applicate. Ha però lo svantaggio di un costo elevato, e di una grande velocità di riscaldamento che la porta a regime molto prima delle altre valvole, facendo si che quasi tutta la tensione di rete si applichi momentaneamente ai suoi estremi: questo può causare la bruciatura del suo filamento.

4. Conclusioni.

Il problema dell'illuminazione della scala nei radioricevitori di tipo economico ammette diverse soluzioni che, per la loro varietà si adattano ad un gran numero di casi pratici.

La scelta fra le varie soluzioni descritte dovrà naturalmente tener conto, oltre che delle esigenze precedentemente elencate, anche delle caratteristiche del mercato al quale la produzione è destinata, ed in particolare delle caratteristiche delle reti di distribuzione.

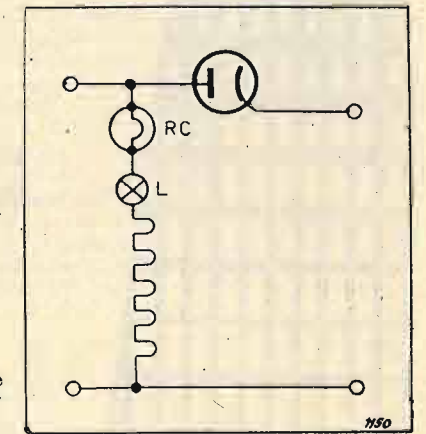
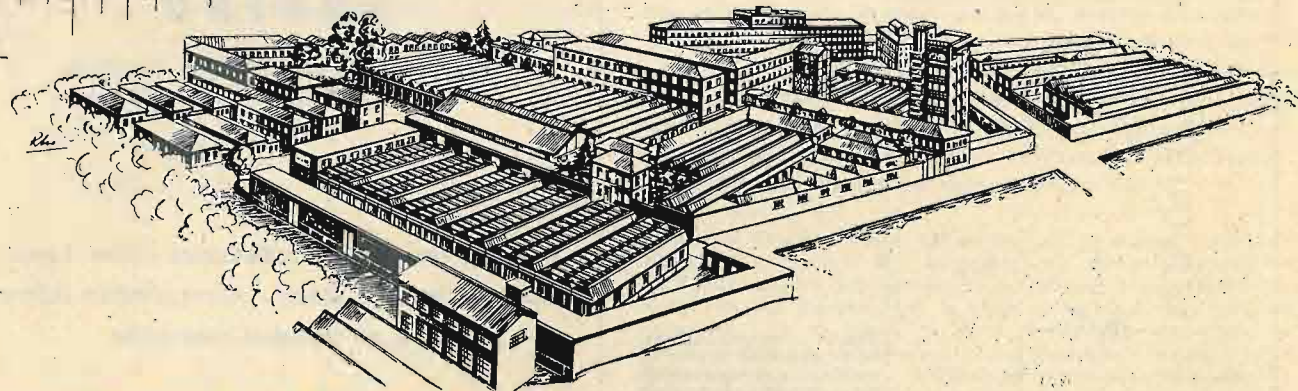



FIG. 14. - Circuito facente uso di un limitatore di corrente.

Il testo del fascicolo continua dopo gli indici dell'annata a pagina 381.

ELETTRONICA - Vol. III

INDICE PER AUTORI

N.B. **I fascicoli incominciano rispettivamente con le seguenti pagine: n. 1,** p. 1; **n. 2,** p. 41; **n. 3,** p, 81; **n. 4,** p. 121; **n. 5,** p. 161; **n. 6-7,** p. 201; **n. 8-9,** p. 253; **n. 10,** p. 309; **n. 11-12,** p. 349. **Le lettere fra parentesi accanto a ciascuna voce hanno il seguente significato:**

A = Articoli; *BF* = Bollettino Fivre; *CC* = Critiche e commenti; *LD* = Lettere alla Direzione; *NB* = Notizie brevi; *NC* = Notiziario commerciale; *NR* = Note di redazione; *RCP* = Radio Club Piemonte; *RD* = Rubrica del dilettante; *SE* = Rassegna della stampa radioelettronica; *STM* = Servizio Tecnico Miniwatt.

I COLLABORATORI DI "ELETTRONICA"

Dott. Ing. MARIO ADINOLFI. - Nato a Salerno nel 1913, si è diplomato nel 1931 perito meccanico nell'Istituto Industriale di Novara. Ufficiale nel Servizio Tecnico del Genio, si è laureato nel 1944 in ingegneria elettrotecnica nell'Università di Genova. Dal 1946 è impiegato presso la fabbrica di tubi riceventi FIVRE di Pavia quale caposervizio collaudo tubi e parti staccate. (345/1)

Comm. SILVIO ANDREASSI. - Nato nel 1879 a Roccella Ionica, entrò per concorso nell'Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi all'età di ventun anni. Nominato Ispettore, venne assegnato ai Circoli delle Costruzioni Telegrafiche e Telefoniche. Nel 1921 fu chiamato dal Ministero della Guerra a frequentare il Corso di Radiotelegrafia ed al termine di esso fu assegnato dalla propria Amministrazione alla Divisione Radio. Di essa divenne titolare nel 1935 in seguito alla promozione a Capodivisione, continuando a prestarvi servizio fino al collocamento a riposo avvenuto il primo ottobre 1948. (345/2)

Dott. Ing. ALESSANDRO BANFI. - Nato a Milano nel 1897, si laureò ingegnere elettrotecnico nel 1921 presso il Politecnico della stessa città. Dal 1921 al 1926 svolse la sua attività presso la Marelli e la C.G.E. Nel 1925 divenne consulente della U.R.I., la prima società italiana concessionaria delle radiodiffusioni. Quando nel 1927 questa società si trasformò in E.I.A.R. ne divenne uno dei dirigenti, occupandosi della costruzione di molti impianti tecnici, ed in particolare dell'impianto di televisione che funzionò a Roma nel 1939-1940. È membro dell'Institute of Radio Engineers, ed è consulente tecnico di numerose società nel campo radio-elettronico. (345/3)

Dott. ALFONSO BARONE. - Nato a Livorno nel 1912, ha conseguito la laurea in matematica e fisica a Roma nel 1936. Dal 1937 è ricercatore presso l'Istituto Nazionale di Elettroacustica, dove ha svolto intensa attività di ricerca dedicandosi a studi di acustica musicale e di radiotecnica, con particolare riferimento al progetto di apparecchiature per l'analisi armonica, per misure di frequenza, per la generazione degli ultrasuoni. Altri suoi lavori riguardano la propagazione degli ultrasuoni nei liquidi e la modulazione della luce. È libero docente in acustica. (345/4)

Per. Ind. ANTONIO BRUNORO. - Nato a Padova nel 1924, si è diplomato in elettrotecnica presso l'Istituto tecnico industriale di Belluno nel 1944. Dal giugno 1944 all'ottobre 1946 ha lavorato presso il laboratorio esperienze della « Elettrocostruzioni Chinaglia » a Belluno. Quindi è andato come assistente di elettrotecnica e misure elettriche presso l'Istituto tecnico industriale di Belluno; è insegnante nei corsi serali per la specializzazione radiotecnici. (345/5)

Per. Ind. ANGELO DE FILIPPI. - Nato a Vicenza nel 1899, diplomato perito industriale, è stato prima nell'industria telefonica, poi in quella automobilistica. Dal 1931, istituendosi la sezione radio presso gli istituti industriali, entrò quale assistente di radiotecnica prima presso l'istituto industriale di Vicenza e ora, dal 1935, in quello di Torino, ove tiene anche alcuni insegnamenti della specializzazione radio. (345/6)

Dott. Ing. Prof. GIUSEPPE DILDA. - Nato a Udine nel 1908, si laureò a Padova nel 1930 in ingegneria elettrotecnica. Entrò subito nell'insegnamento presso l'Istituto industriale di Fermo, istituendosi allora la sezione radiotecnica. Titolare della cattedra nel 1933, passò a Torino nel 1935. Dal 1939 tiene l'insegnamento di radioricevitori per il corso di perfezionamento in elettrotecnica del Politecnico di Torino. E' autore di alcuni volumi e di pubblicazioni nel campo della radiotecnica. È stato ed è consulente tecnico di alcune Ditte. È il direttore tecnico di « Elettronica ». (345/7)

Dott. Ing. CLAUDIO EGIDI. - Nato a Fermo nel 1914, si laureò nel 1937 in ingegneria elettrotecnica presso il Politecnico di Milano, e conseguì nel 1938 il diploma di perfezionamento in elettrotecnica presso il Politecnico di Torino. Dal 1939, salvo un periodo di circa due anni trascorso in zona di operazioni, lavora come ricercatore all'Istituto Elettrotecnico Nazionale G. Ferraris. Si è occupato in particolare di misure a radiofrequenza, di frequenziometri a lettura diretta, di misure sui radioricevitori, di termocoppie, di modulazione di frequenza e di riscaldamento elettronico dei metalli. Dal 1945 è incaricato d'insegnamento nel corso di perfezionamento in elettrotecnica del Politecnico di Torino (dapprima di « prove e misure su radioapparati » successivamente di « radiogoniometria, radiotelemetria, radionavigazione »). Nel 1948 ha conseguito la libera docenza in radiotecnica. È autore di numerose pubblicazioni. (345/8)

Dott. Ing. MARCELLO FABIO FRANCARDI. - Nato a Siena nel 1921, si è laureato in ingegneria elettrotecnica a Bologna nel 1945, sostenendo la tesi su un argomento di ottica elettronica. E' attualmente allievo del corso di specializzazione in Radiocomunicazioni presso l'Università di Bologna; si sta occupando della tecnica delle onde ultracorte. (345/9)

Dott. CARLA MARIA GARELLI. - Nata a Verzuolo il 29 agosto 1920, ha compiuto gli studi all'Università di Torino laureandosi in Fisica nel 1941. Nel novembre dello stesso anno entrava all'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris di Torino, nel reparto Illuminazione e Fotometria, del quale fa tuttora parte. Si è occupata in particolare di problemi di fotometria e pirometria e recentemente di microonde. (345/10)

Dott. Ing. MARIO GILARDINI. - Nato a Torino nel 1906, dopo la laurea presa a Torino nel 1932, fu per circa un anno presso la Siemens di Berlino, poi alla Magneti Marelli e alla Magnadyne. Infine alla Watt Radio come consulente tecnico. Oggi è libero professionista e consulente di piccole fabbriche. (345/11)

Per. Ind. ITALO GIORGI. - Nato a Sermoneta (Latina) il 3 luglio 1920, ha conseguito nel 1940 il diploma di perito radiotecnico presso l'Istituto Industriale di Roma. È stato successivamente assunto presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris di Torino in qualità di aiuto ricercatore, e svolge attualmente la sua attività presso la sezione radiotecnica di quell'Istituto. (345/12)

ENRICO LERCARI. - Nato a Genova nel 1903. Appassionato di radiotecnica, ha cominciato a lavorare in quel campo nel 1924, dapprima come dilettante, quindi come radioriparatore. Dal 1929 al 1934 presso lo stabilimento di radiocostruzioni Sliar di Genova, dapprima come aiuto e assistente dell'ing. Hartmann B. Canon di Chicago, quindi come direttore tecnico e progettista. Poi dal 1934 al 1937 capo del laboratorio della Società Genovese Radio Ricerche e Riparazioni; e infine al laboratorio esperienze della R.A.I., a Roma. (345/13)

Dott. Ing. GIOVANNI LOMBARDO. - È nato il 28 luglio 1915 a Palermo, e si è laureato in Ingegneria Elettrotecnica nel 1940 presso quella Università. Successivamente è stato assunto dall'E.I.A.R., e si è occupato di svariati lavori nel campo delle audiofrequenze e delle frequenze radio. È stato collaboratore all'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris di Torino, ed attualmente insegna Elettrotecnica, Misure e Impianti elettrici all'Istituto Tencnico Industriale per Chimici « Principe di Piemonte » di Torino. (345/14)

Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA MADELLA. - Nato a Pisa nel 1912, ha effettuato gli studi in parte in quella città e poi al Politecnico di Torino, ove nel 1938 ha conseguito la laurea in ingegneria elettrotecnica. Entrato nell'Istituto Elettrotecnico Galileo Ferraris come ricercatore addetto alla sezione elettroacustica, è stato inviato in Germania per studi di perfezionamento che ha eseguito al politecnico di Berlino Charlottenburg e a quello di Braunschweig, complessivamente per la durata di un anno. Si è occupato essenzialmente di misure elettroacustiche, in particolare di problemi riguardanti l'analisi armonica e la conversione di frequenza. Svolge anche da alcuni anni corsi di elettroacustica e di materie affini per il corso di perfezionamento in elettrotecnica del Politecnico; è autore di numerose pubblicazioni. (345/15)

Gen. LUIGI SACCO. - Nato ad Alba nel 1883, dopo i corsi nella R. Accademia e nella Scuola di Applicazione di Torino, iniziò la carriera militare come tenente del genio 1906. Nel 1910 insegnante all'istituto radio del R. Esercito. Durante la spedizione in Tripolitania (1911-14) iniziò il primo esteso servizio regolare radiotelegrafico campale militare. Dal 1919 al 1935 direttore dell'Officina Militare delle Trasmissioni, poi Capo del Reparto Trasmissioni nella Direzione Superiore Servizio Studi e Esperienze del Genio. Dal 1936 membro del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Membro di varie Commissioni Nazionali ed Internazionali di radiocomunicazioni. È autore di numerose pubblicazioni tecniche e scientifiche specialmente nel campo della radio. (345/16)

Dott. Ing. RENATO SERRALUNGA. - Nato a Milano nel 1913. Laureato in ingegneria elettrotecnica nel 1936 presso il Politecnico di Milano. Dal 1939 alla Philips Radio, dapprima presso lo Stabilimento Valvole di Monza, in seguito presso la Sede di Milano. E' attualmente dirigente del reparto tecnico-commerciale valvole riceventi. (345/17)

Per. Ind. GIOVANNI TAMBURELLI. - Nato a Novara (*) nel 1923, si è diplomato perito radiotecnico a Torino nel 1942. È stato impiegato un anno nell'Ufficio studi della Microtecnica. È laureando in ingegneria elettrotecnica al Politecnico di Torino. (345/18)

(*) *Nel «curriculum vitae» pubblicato nel 1946 è stata indicata erroneamente Torino come città natale.*

Prof. CLAUDIO VILLI. - Nato a Trieste il 22 marzo 1922, ha compiuto gli studi presso la Università di Padova, laureandosi in fisica pura. Si è dedicato successivamente a studi di meccanica relativistica ed attualmente ha in corso ricerche sperimentali sull'azione di svariati agenti fisici nei riguardi di culture bacillari. Si interessa occasionalmente di tecnica elettronica, specialmente in funzione dei nuovi mezzi che questa tecnica può offrire alle sue ricerche. (345/19)

Per. Ind. RAOUL ZAMBRANO. - Nato a Torino nel 1922, si è diplomato in radiotecnica presso l'Istituto Tecnico Industriale di Torino nel 1941. Sottotenente del Genio Aeronautico, dal 1942 al 1943 fu addetto alla squadra Aerea per la sorveglianza tecnica agli impianti R.T. Nel 1943 è impiegato presso la Sezione Studi della Microtecnica di Torino da dove è uscito nel 1948, essendo chiamato a prestare la sua attività presso la Direzione Tecnica della Magnadyne Radio di Torino. Si è occupato in prevalenza di trumenti di misura e di impianti elettroacustici di registrazione sonora. È autore di alcune pubblicazioni. (345/20)

Dott. Ing. GIUSEPPE ZANARINI. - Nato a Bologna nel 1912, conseguita la laurea in ingegneria meccanica industriale presso il Politecnico di Milano nel 1936, fu assunto dalla SAFAR ove fu a capo della Sezione Ricevitori Professionali. Nel 1939 passò alla Magnadyne Radio di Torino, ove si dedicò a lavori di ricerca e di progetto nel campo della televisione, delle radiocomunicazioni e dell'elettroacustica. Attualmente ne è il direttore tecnico. (345/21)

AVVISO AI LETTORI

Con il prossimo numero in qualche città 'Elettronica' non verrà più distribuita a causa di irregolarità amministrative di qualche rivenditore.

Pertanto i lettori che non trovassero la rivista potranno ricevere al loro domicilio, franco di porto, i numeri successivi prenotandoli di volta in volta mediante l'unito bollettino di c/c postale al prezzo ridotto di lire 225 (duecentoventicinque) invece di lire 250 che è il prezzo fissato per i successivi fascicoli.

INDICE PER MATERIE

ELENCO DEGLI INSERZIONISTI

Per le inserzioni fatte sulla copertina il primo numero indica il fascicolo, il secondo romano, indica invece la pagina della copertina; per le inserzioni nel testo è indicata unicamente la pagina.

COMUNICATI DELLA DIREZIONE

PRENOTAZIONE DI ELETTRONICA

Coloro che desiderano ricevere la Rivista franco di porto possono prenotarla, inviando vaglia di

L. **225** (duecentoventicinque)

per ogni copia all'Amministrazione: Via Garibaldi 16, Torino

CORRISPONDENZA

Avvertiamo che, dato il considerevole numero di lettere che ci pervengono, siamo costretti a non rispondere a coloro i quali non allegano L. 50 in francobolli per la risposta.

CAMBIO INDIRIZZO

Per i cambi di indirizzo unitamente al nuovo indirizzo scritto in forma precisa e chiara (possibilmente a macchina) restituire la fascetta con il vecchio indirizzo allegando L. 50 in francobolli.

NOTE SULLA REALIZZAZIONE DEL RICEVITORE POPOLARE (*)

per. ind. ANTONIO BRUNORO
dell'Istituto Tecn. Industr. di Belluno

SOMMARIO. Vengono svolte alcune considerazioni sulla realizzazione di un ricevitore popolare con riferimento al Concorso bandito a tale scopo dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni in collaborazione con altri enti.

1. Premessa.

Come è noto, il Ministero delle Poste e Telecomunicazioni, in collaborazione con altri enti quali l'ANIE e l'ANCRA, ha bandito un concorso per lo studio e la realizzazione del ricevitore popolare. Tale concorso è dotato di un premio di 1 500 000 lire da assegnare a quel costruttore che avrà realizzato l'apparecchio di minor costo rispondente alle condizioni imposte da un apposito Capitolato Tecnico. In base al Capitolato stesso, l'apparecchio dovrà essere una supereterodina a 5 valvole ad onde medie (525-1605 kHz) e non dovrà richiedere più di 75 microvolt per una uscita di 50 milliwatt.

L'altoparlante dovrà avere un diametro utile non inferiore a 125 mm con una potenza minima sulla bobina fonica di 1 watt ed una curva di risposta compresa fra $\pm$ 6 dB fra 200 e 4000 Hz; distorsione inferiore all'8 %. Scala parlante illuminata, graduata in metri e kilohertz. Il prezzo di vendita al pubblico non dovrà essere superiore a 25 000 lire (esclusa l'I.G.E.).

Il Capitolato stesso prevede l'accensione in serie dei tubi, i quali potranno essere della serie americana FIVRE a 0,15 ampère (12A8GT - 12K7GT - 12Q7GT - 50L6GT - 35Z5GT) oppure nella nuova serie europea Philips Rimlock (UCH41 - UF41 - UAF41 - UL41 - UY41).

Questo tipo di ricevitore godrà di numerose facilitazioni fiscali e di una intensa propaganda da parte della RAI.

2. Considerazioni sul tipo popolare.

Il problema del radioricevitore popolare, già trattato su questa rivista ([1]), è stato oggetto di lunghissimi studi in Italia come all'estero e si può dire che esso sia stato più o meno risolto tanto da noi come altrove.

Per una maggiore diffusione della radio, nel paese si possono seguire due diversi criteri:

1°) creare una fittissima rete trasmittente in modo che l'ascolto della « locale » o di una stazione non molto lontana, sia possibile in ogni punto del paese anche con un ricevitore di modeste proporzioni (tre valvole a reazione frenata).

2°) Realizzare un ricevitore di basso prezzo, rispondente a buone caratteristiche di selettività e sensibilità.

La prima soluzione, adottata in Germania prima della guerra, ha dato ottimi risultati; basti ricordare la grande diffusione raggiunta dai tre modelli popolari DKE 1938-VE 301 Wn Dyn e VE 301 Dyn GW tutti a reazione, che diventarono poi formidabili strumenti della propaganda nazista.

La seconda soluzione è quella maggiormente seguita in Italia e si possono contare numerosi tipi di ricevitore popolare. Questi rimasero pur sempre dei tentativi, poichè finora nessuno di questi ricevitori può soddisfare le esigenze dell'ascoltatore italiano, data anche la poco adatta configurazione orografica della penisola.

Si ricorda il Radio Balilla a 3 valvole, poi il Radio Roma pure a tre valvole, ma con circuito supereterodina in reflex. Tanto l'uno quanto l'altro non hanno avuto in Italia un facile commercio: il primo per le scarse doti di sensibilità, il secondo per l'eccessiva instabilità e la difficile messa a punto.

Invero, moltissime ditte italiane presentarono negli anni prebellici ed anche prima, tipi diversi di ricevitori popolari come la supereterodina a quattro tubi a circuito riflesso che ebbe allora una buona diffusione e la super pure a quattro tubi con stadio rivelatore a reazione, preceduto dallo stadio convertitore e seguito da una finale ad elevata pendenza.

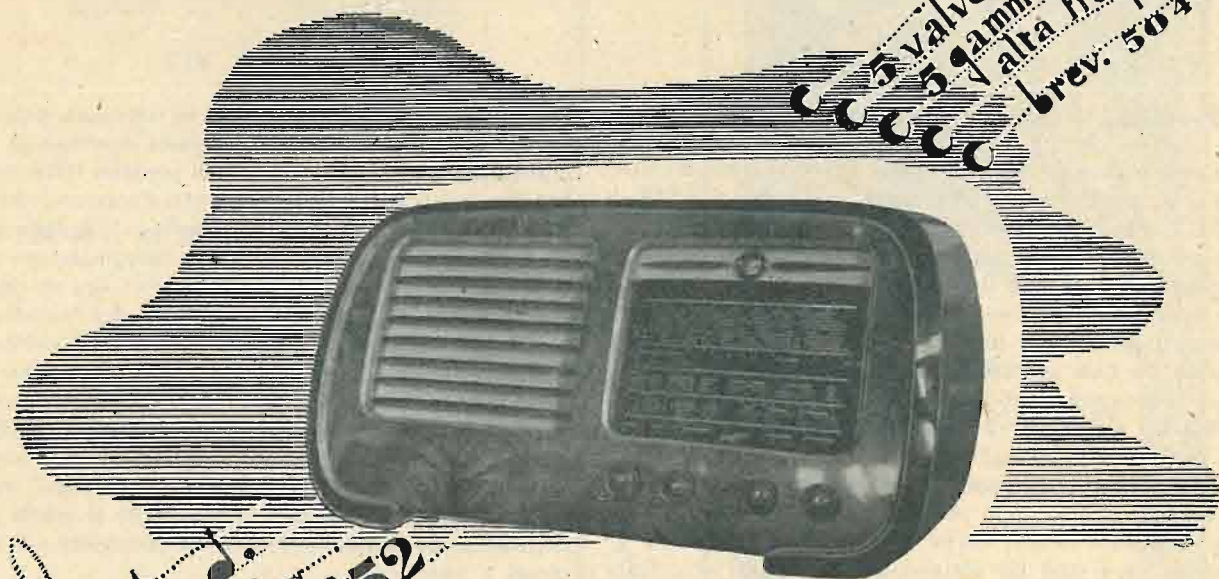
Questi circuiti potrebbero essere anche oggi sfruttati con qualche successo, ma le attuali esigenze dell'utente impongono un numero minimo di cinque tubi con ingiustificata antipatia verso i tipi a 3 o 4 valvole.

Dal momento che il concorso ministeriale, prima accennato, per il ricevitore popolare ha imposto di usare cinque tubi, vediamo di svolgere alcune considerazioni di carattere tecnico ed economico.

1) Il concorso parla di accensione in serie scegliendo i tubi nella serie a 0,15 ampère o in quella a 0,1 ampère Rimlock. Se noi consideriamo il fatto che questi tubi costano qualche cosa di più delle normali valvole a 6,3 volt, potremo col risparmio effettuato e con una lieve aggiunta, corredare il ricevitore di un piccolo autotrasformatore con i noti vantaggi già esposti dallo scrivente su questa rivista ([2]). Si noti inoltre che, benchè la maggior parte di questi apparecchi sia destinata alle reti luce a 126 o 160 volt, i tipi adattati alla tensione di 220 o di 260 volt avrebbero un consumo eccessivo (circa 50 watt a 220 volt), mentre con l'uso di un autotrasformatore il consumo sarebbe alquanto ridotto (circa 30 watt).

(Continua a pag. 384)

(*) Pervenuto alla redazione il 16 - X - 1948. (301)

([1]) M. GILARDINI: *Radioricevitori economici.* « Elettronica », III, giugno-luglio 1948, p. 221.

([2]) A. BRUNORO: *Nota sull'alimentazione dei piccoli radioricevitori.* « Elettronica », II, nov. 1947, p. 334.

LETTERE ALLA DIREZIONE

RADIORICEVITORE ECONOMICO

Il Signor Felici Duilio da Monterotondo-Roma, ci scrive per avere ulteriori informazioni nei riguardi di un ricevitore economico apparso nell'articolo del dott. ing. Mario Gilardini, pubblicato nel numero 6-7 del giugno-luglio 1948 di « Elettronica », III. Il ricevitore in parola è quello di figura 5 a pagina 223 e vengono chiesti i dati di avvolgimento delle bobine.

L'ingegnere Gilardini ha gentilmente fornito la seguente risposta che riteniamo di interesse generale e che pertanto pubblichiamo:

Egr. Sig. Duilio Felici, Torino, 17-11-1948.

anzitutto ringrazio per le cortesi espressioni che Lei ha per la nostra rivista.

Ritengo che, nella località dove abita, l'apparecchio da Lei prescelto consenta la ricezione delle trasmittenti romane e di qualche altra trasmittente fra le più potenti. Le rammento che non dovrà attendersi molto dal circuito; specialmente nei riguardi della selettività saranno parecchie le stazioni che non potranno esser separate l'una dall'altra.

I dati per le bobine sono contenuti nella figura 1. È consentita una certa elasticità nella scelta dei fili: così invece del litz 15 × 0,05 — 2 seta si potrà usare il 10 × 0,05 ed il 20 × 0,05. Possibilmente usare la doppia copertura seta, che permette di ottenere una maggior selettività per le frequenze più elevate della gamma coperta. Egualmente, invece del filo da 0,1 — 2 seta si potrà usare 0,12 — 1 seta; 0,12 — smalto + 1 seta; 0,1 — smalto + 1 seta.

Come supporti per le bobine ho scelto cilindretti di 12 mm di diametro con regolazione a nucleo ferromagnetico: sono molto comuni e conto che siano reperibili a Roma. In caso contrario si rivolga per es. alla Ditta Marco Bosco - Via Sacchi 22 - Torino, che li potrà fornire anche completi di avvolgimento, se desidera.

Il circuito del mio articolo era stato concepito per la produzione in serie. Il caso dell'appassionato che voglia costruire l'esemplare singolo per proprio uso è naturalmente diverso, e non posso resistere alla tentazione di suggerirle una modifica atta a migliorare nettamente i risultati: introdurre la reazione controllata dall'esterno.

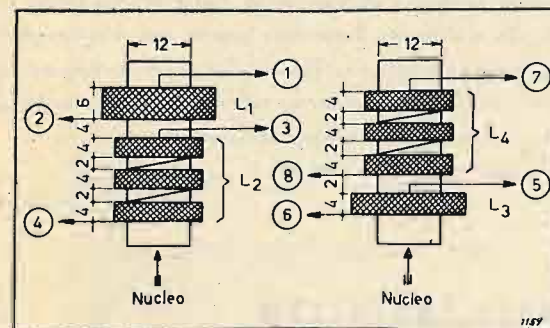



Fig. 1. - Bobine per il ricevitore a 2 + 1 valvole descritto nell'articolo considerato. Con l'aggiunta della bobina L_5 le stesse si possono usare nel ricevitore di cui è riportato lo schema in fig. 2.
L_1 = 400 spire, 0,1 mm-2 seta (1: inizio avv. a massa; 2: fine avv. alla antenna).
L_2 = 3x45 spire, 15x0,05 mm-2 seta (3: inizio avv. alla griglia; 4: fine avv. alla R.A.S.).
L_3 = 100 spire, 0,1 mm-2 seta; (5: inizio avv. alla placca, 6: fine avv. all'anodica).
L_4 = 3x44 spire, 15x0,05 mm-2 seta (7: inizio avv. al variabile, 8: fine avv. a massa).

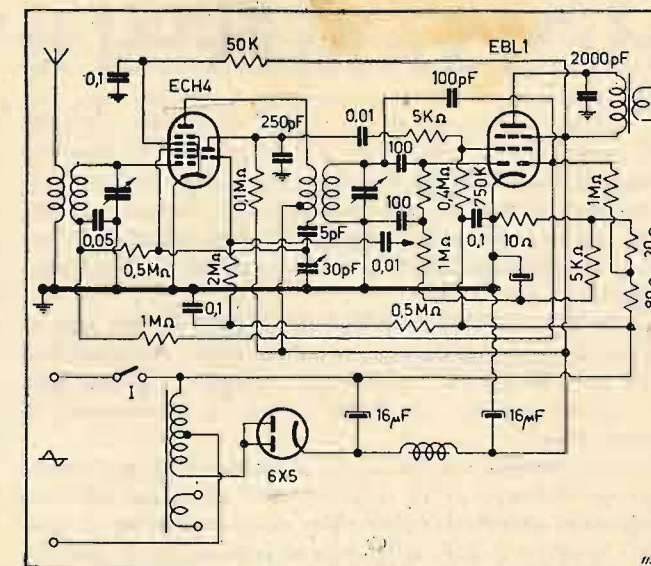



Fig. 2. - Circuito analogo a quello di figura 5 dell'articolo considerato ma ancora più efficente per l'aggiunta della reazione regolabile.

Il circuito resta modificato come in figura 2. La reazione viene applicata fra il circuito anodico dell'eptodo ECH 4 e la griglia 3 dello stesso. Il piccolo variabile necessario per regolare la reazione ha una capacità massima di 30 pF (se ne trovano a migliaia tra i residuati ARAR) ed in unione col condensatore da 5 pF, costituisce un divisore di tensione capacitivo mediante il quale viene regolata la tensione di reazione applicata alla griglia 3. La reazione è minima quando la capacità del variabile è massima. Non mi è possibile fornirLe dati certi sull'avvolgimento di reazione L_5 perchè dipendono dalle perdite degli elementi costitutivi del circuito: incominci con 5 spire e tolga una spira per volta, finchè la reazione disinnesca a 1500 kHz con il piccolo variabile tutto inserito. Se il circuito è eseguito con materiale buono, il valore giusto per L_5 è di 2 oppure 3 spire. La miglior sistemazione dell'avvolgimento L_5 è nello spazio di 2 mm tra il primario L_5 ed il secondario L_4.

Le bobine danno i migliori risultati quando i nuclei ferromagnetici siano introdotti dalla parte segnata con la freccia, in figura 1.

Nella figura 2 si nota qualche differenza rispetto allo schema dell'articolo. Si osserverà che il diodo ha le resistenze di carico aumentate, ed una polarizzazione iniziale di -0,5 V, il che rende l'innesco della reazione più dolce che con la disposizione originale. I condensatori di disaccoppiamento a R. F., tra la massa e le placche del triodo ECH 4 e del pentodo EBL 1 servono ad evitare inneschi: la loro necessità o meno dipende dalla disposizione meccanica delle parti, altoparlante compreso, e da molte altre circostanze che non possono valutarsi a priori; nell'originale da me costruito, non risultarono necessari.

Cordiali saluti ed... auguri.

(317) MARIO GILARDINI.

DISTURBI ALLE RADIOAUDIZIONI

Egregio Direttore, *Torino 27 nov. 1948.*

ho letto con interesse l'articolo dell'ingegnere G. Lombardo « Disturbi alle radioaudizioni » apparso sul n. 8-9 di « Elettronica » III ed ho trovato più che giuste le considerazioni con cui l'Autore conclude il suo lavoro.

Poichè l'argomento è, purtroppo, di attualità, almeno nei grandi centri urbani, per il verificarsi di un continuo aumento del livello dei disturbi, imputabile alla crescente diffusione di apparecchiature elettriche di ogni genere, non è forse inutile che i tecnici esprimano la loro opinione sui provvedimenti che dovrebbero essere adottati per fronteggiare la situazione.

Secondo il mio parere nell'eventualità di un aggiornamento della legislazione a tutela delle radioaudizioni (che sarebbe più che opportuno) dovrebbero essere presi in considerazione, in primo luogo, provvedimenti di questo tipo:

1) Obbligo da parte dei costruttori di apparecchi elettrici disturbanti di includere nei medesimi efficienti dispositivi silenziatori (dovrebbe essere prescritta la massima tensione a R.F. tollerabile ai morsetti degli apparecchi in oggetto);

2) Sanzioni a carico dei proprietari di apparecchi disturbanti che si oppongano alla applicazione di dispositivi silenziatori;

3) Riconoscimento al radio utente del diritto di installare, sul tetto del fabbricato in cui abita, un'antenna verticale con discesa schermata.

Ma, come l'esperienza insegna, le disposizioni legislative rimangono « lettera morta » se non sono imposte con mezzi coercitivi. D'altra parte nella quasi totalità dei casi, il radioutente non è in grado nè di identificare le sorgenti di disturbo, nè di far valere i propri diritti. Alcunchè di buono è poi lecito attendersi da una campagna di persuasione di carattere platonico chè, generalmente, chi produce i disturbi non si preoccupa di chi li subisce e non è disposto ad affrontare spese e noie per puro spirito di carità.

Il rispetto della legge potrebbe invece essere ottenuto istituendo, per esempio, in ogni grande città un servizio di assistenza dotato di opportuni mezzi tecnici e legali con il compito specifico di localizzare le sorgenti di disturbo, dietro segnalazione del radioutente, e di provvedere in conformità agendo nei confronti sia dei possessori degli apparecchi disturbanti, sia dei costruttori dei medesimi.

Previa definizione delle principali questioni tecniche e legali da parte di un'apposita commissione di specialisti, l'esercizio potrebbe essere affidato, con profitto, alla R.A.I. i cui interessi collimerebbero, una volta tanto, con quelli del radioutente: non è da escludere, infatti, che un sensibile miglioramento delle condizioni di ricezione possa contribuire efficacemente all'incremento della radiodiffusione.

(330) GIUSEPPE ZANARINI.

NOTE SULLA REALIZZAZIONE DEL RICEVITORE POPOLARE

(continua da pag. 381)

2) Il Capitolato esclude l'uso del regolatore di tonalità. Invero un semplice correttore comandato da un interruttore a leva, disposto anche sul retro dell'apparecchio, sarebbe utilissimo, per l'attenuazione di eventuali fischi di interferenza o comunque per adattare la riproduzione ad un orecchio di esigenze diverse.

3) Esaminiamo infine la questione del prezzo, fissato dal Capitolato in L. 25 000; con l'applicazione dell'I.G.E. tale prezzo raggiunge le 26 000 lire. A parere dello scrivente tale ricevitore, per raggiungere veramente la popolarità, dovrebbe costare molto meno (non più di 20 000 lire), altrimenti l'utente, data la facilitazione di lunghe rateazioni, si troverebbe meglio disposto verso il tipo classico di supereterodina plurigamma il cui prezzo medio si aggira oggi sulle 35-40 mila lire.

Gli industriali quindi, ed i rivenditori, dovranno limitare i loro guadagni se vorranno contribuire alla diffusione del ricevitore popolare, ciò che in definitiva tornerà a tutto loro interesse.

Caro lettore,

ogni giorno la posta rovescia sui nostri tavoli una quantità di lettere e cartoline che i lettori ci inviano per sottoporre quesiti e rivolgere domande di ogni genere.

Non avendo mai voluto aprire una rubrica regolare per rispondere sulla nostra Rivista anche a domande di interesse poco generale, abbiamo finora, nei limiti del possibile, risposto privatamente; e così vorremo continuare a fare ma, purtroppo, l'Amministrazione ha messo il suo "veto" motivandolo con la spesa che, fra carta, busta, francobollo, dattilografia, ecc. diviene gravosa specie col moltiplicarsi del numero delle lettere.

Pertanto saremo costretti a rispondere solamente a coloro i quali uniranno la somma di lire 50 a parziale rimborso delle spese postali e di segreteria. Caro lettore, siamo mortificati, ma dobbiamo sottostare anche noi, e ti preghiamo di fare questo piccolo sacrificio; così saremo contenti tutti, noi che potremo risponderti, tu che scrivi, e anche quel cerbero severo ch'è la nostra Amministrazione.

Abbiti i più cordiali saluti.

" Elettronica "

CAMBIO INDIRIZZO

Per i cambi di indirizzo unitamente al nuovo indirizzo scritto in forma precisa e chiara (possibilmente a macchina) restituire la fascetta con il vecchio indirizzo allegando L. 50 in francobolli.

FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE

BOLLETTINO D'INFORMAZIONI
DEL SERVIZIO CLIENTI

ANNO II - N. 16
Nov. - Dic. 1948

1. - Valvole 6SJ7-GT e 12SJT-GT.

Sono pentodi ad alta tensione di interdizione, progettati per venir impiegati come rivelatori polarizzati oppure come amplificatori ad alto guadagno. Come rivelatori polarizzati possono fornire, all'uscita, un'elevata tensione di bassa frequenza di buona qualità con un piccolo segnale di ingresso.

FIG. 1. - Dimensioni ingombro della valvola 6SJ7-GT.

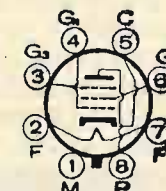



FIG. 2. - Collegamenti allo zoccolo nella valvola 6SJ7-GT.

Le due valvole sono strutturalmente identiche tranne nel circuito di accensione per il quale valgono i seguenti dati:

Tipo	6SJ7-GT	12SJ7-GT
Tensione di accensione (c.c. o c.a.)	6,3	12,6 V
Corrente di accensione	0,3	0,15 A

Le dimensioni di ingombro sono rappresentate nella figura 1 e i collegamenti ai piedini nella figura 2.

Caratteristiche e dati di funzionamento.

CAPACITA' INTERELETTRODICHE (con lo schermo esterno ed interno a massa).

Pentodo:

griglia 1 - anodo	0,005	pF
ingresso	7	pF
uscita	7	pF

Triodo [1]:

griglia-anodo	2,8	pF
griglia-catodo	3,4	pF
anodo-catodo	11	pF

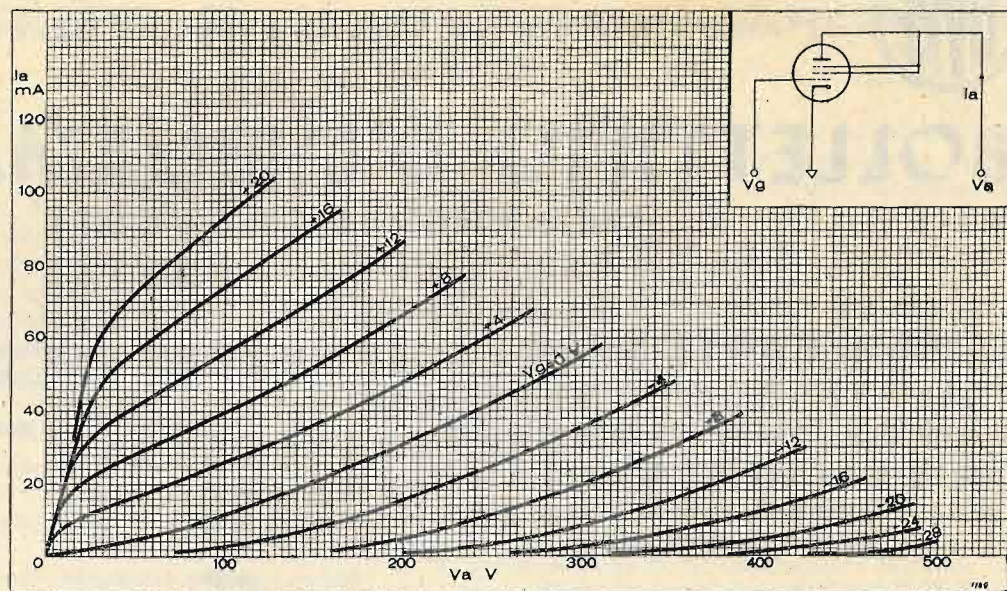
LIMITI MASSIMI DI FUNZIONAMENTO.

Pentodo:

Massima tensione anodica	300	V
Massima tensione di schermo (g_2)	125	V
Massima tensione di alimentazione di schermo	300	V
Massima tensione di griglia (g_1)	0	V
Massima dissipazione anodica	2,5	W
Massima dissipazione di schermo	0,7	W
Massima tensione tra filamento e catodo	90	V

(1) Con griglia 2 e griglia 3 collegate all'anodo.

FIG. 3. - Caratteristiche anodiche della valvola 6SJ7-GT.

Fig. 4. - Caratteristiche anodiche della valvola 6SJ7-GT collegata a triodo (G_2 G_3 connesse all'anodo).

Triodo:

Massima tensione anodica	250	V
Massima tensione di griglia	0	V
Massima dissipazione anodica	2,5	W
Massima tensione tra filamento e catodo	90	V

Condizioni normali di impiego

(pentodo amplificatore classe A_1)

Tensione anodica	100	250	V
Tensione di schermo	100	100	V
Tensione del soppressore (g_3) (2)	0	0	V
Tensione di griglia (3)	—3	—3	V
Resistenza anodica	0,7	1	MΩ
Transconduttanza	1575	1650	μA/V
Corrente anodica	2,9	3	mA
V_{g1} per $I_a = 10$ μA	—8	—8	V
Corrente di schermo	0,9	0,8	mA

(Triodo amplificatore classe A_1)

Tensione anodica	180	250	V
Tensione di griglia	—6	—8,5	V
Coefficiente di amplificazione	19	19	V/V
Resistenza anodica	8250	7600	Ω
Transconduttanza	2300	2500	μA/V
Corrente anodica	6	9,2	mA

2. - Tecnologia dei tubi elettronici.

a) Parti tranciate.

Trattato brevemente l'argomento della costruzione e della preparazione dei catodi emittenti e dei filamenti riscaldatori, parleremo ora di altre parti staccate necessarie per il montaggio di una valvola. Abbiamo nell'interno di una valvola parti necessarie elettricamente e parti necessarie meccanicamente. Una placca, una griglia, uno schermo sono parti necessarie elettricamente, cioè necessarie per le caratteristiche elettriche della valvola, mentre un ponte mica, una clips ecc., sono necessarie meccanicamente parlando, in quanto servono esclusivamente per tenere insieme, fisse nello spazio, le varie parti.

Un'altra divisione che si può fare per queste parti, è quella che tiene conto delle macchine necessarie per la produzione di esse. È secondo questa divisione, per comodità di descrizione, che esamineremo i vari semilavorati occorrenti per il montaggio di una valvola. E primi fra gli altri, parleremo dei pezzi ottenuti per operazione di tranciatura.

Ferri trancia estremamente precisi e capaci di poter tranciare milioni di pezzi col minimo di manutenzione, forniscono, mediante adatte tranciatrici, tutto ciò che può essere raggruppato in un'unica voce col nome di *parti tranciate*.

Nastro di nichel viene trasformato con grande rapidità in placche, schermi, scudi e in quella innumerevole minuteria di parti, una diversa dall'altra, che è necessaria per il montaggio dei più svariati tipi di valvole termoioniche.

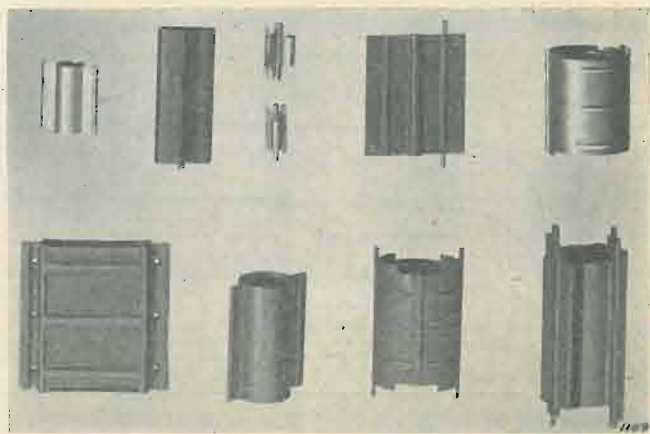



Fig. 5. - Alcune parti metalliche tranciate.

(2) Il soppressore deve essere collegato al catodo in prossimità dell'uscita.

(3) Il valore della resistenza del circuito di griglia non dovrà superare 1 megaohm quando la valvola è impiegata con i massimi valori di funzionamento.

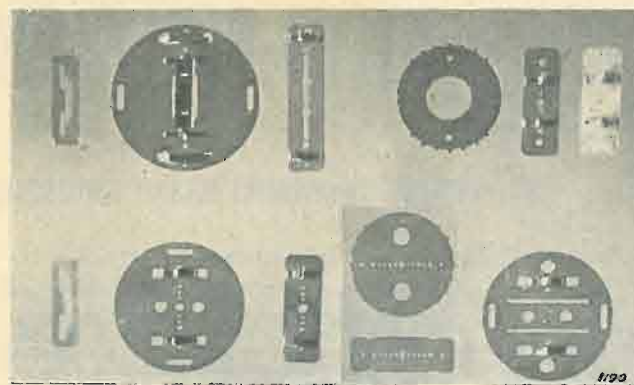



Fig. 6 - Alcuni fogli di mica tranciati.

Alcuni pezzi non piani vengono, sempre quando è possibile, tranciati e piegati o imbutiti da un unico ferro in un'unica operazione.

Altri ferri costruiti con le tolleranze della meccanica più fine, provvedono alla tranciatura e foratura delle miche.

I materiali usati per le parti metalliche tranciate sono nastri di nichel, di nichel carbonizzato, o di ferro nichelato. Il nastro di ferro viene nichelato con processo galvanico continuo. Il nastro di nichel viene carbonizzato mediante passaggio a caldo in atmosfera di idrocarburi.

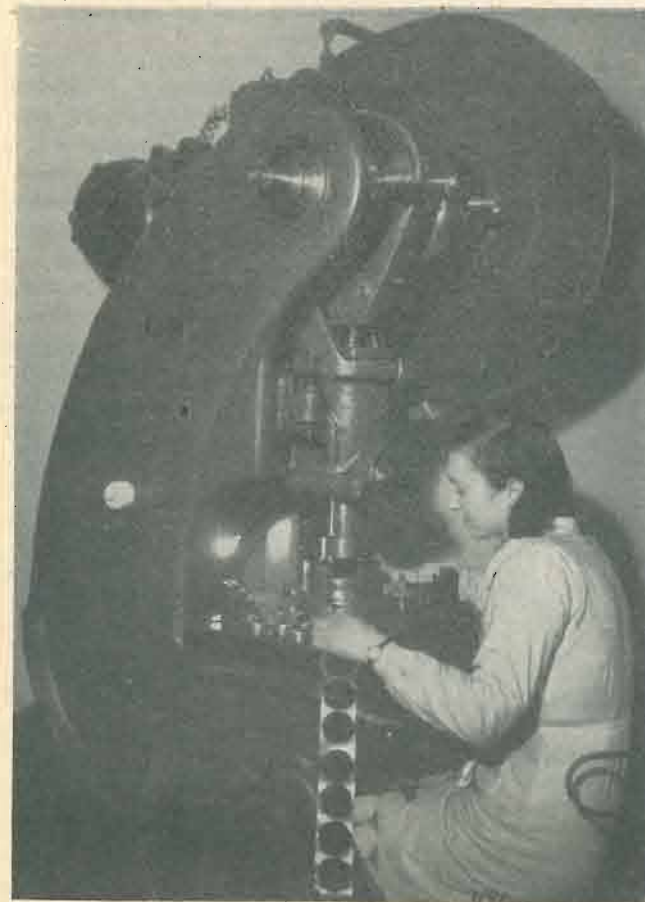



Fig. 7. - Macchina tranciatrice.

Tutte queste parti, sia in mica che in metallo, provenienti dal magazzino o dal reparto tranceria, debbono essere, prima del montaggio, accuratamente lavate in solventi organici bollenti per asportare eventuali grassi e impurezze superficiali, e trattati poi in appositi forni a idrogeno per le parti metalliche ed a vuoto per le miche, onde degassarli il più possibile prima del montaggio delle valvole per poterne facilitare la vuotatura. Dr. *G.N.*

3. - Protezione dei filamenti delle valvole negli apparecchi con accensione in serie.

I filamenti delle valvole, quando sono collegati in serie, sono soggetti ad interrompersi facilmente all'atto dell'accensione, perchè la loro resistenza a freddo è notevolmente

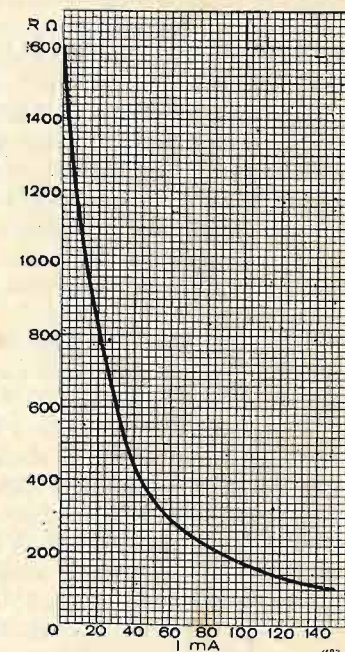



Fig. 8. - Andamento della resistenza in funzione della corrente in un termistore.

più bassa di quella a caldo. Ad esempio la resistenza del filamento di una valvola a 12,6 volt passa da 11 ohm a freddo a 84 ohm alla temperatura di regime, mentre la resistenza di una valvola con 35 volt di accensione passa da 30,5 a 233 ohm.

Ne deriva che, all'atto dell'accensione, quando si chiude l'interruttore e i filamenti sono freddi, si applica tutta la

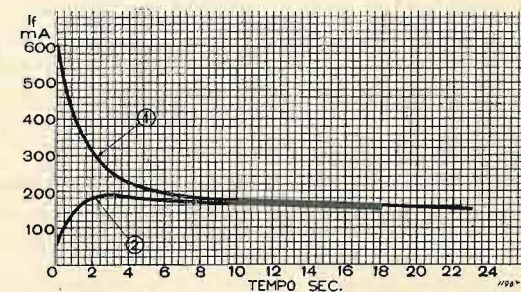



Fig. 9. - Andamento della corrente nei filamenti delle valvole all'istante dell'accensione quando in serie con essi si trova un resistore (curva 1) oppure un termistore (curva 2). I circuiti relativi sono mostrati nella figura 10 (*a* e *b*).

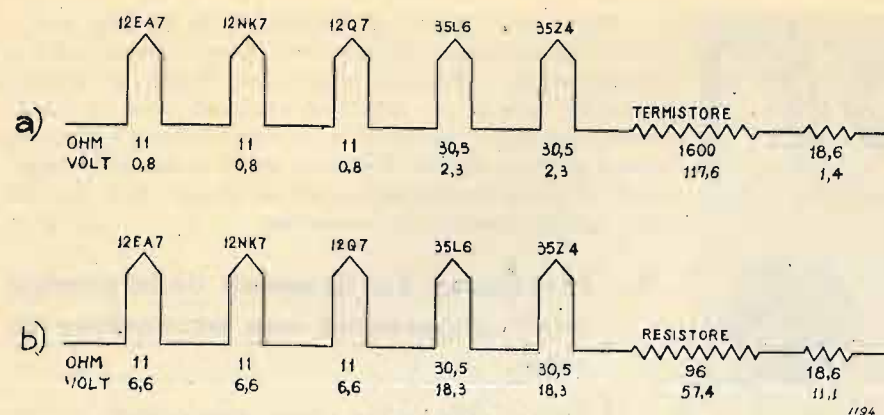



FIG. 10. - Resistenze in ohm e relativa distribuzione della tensione nel circuito di accensione di un apparecchio con valvole alimentate in serie, all'istante dell'accensione: in *a* con un termistore in serie; in *b* con un resistore in serie.

tensione ad un circuito avente resistenza molto inferiore a quella che lo stesso circuito presenterà poco dopo, quando i filamenti saranno caldi. Si ha così un colpo iniziale di corrente, che può compromettere la continuità dei filamenti.

Il pericolo si elimina disponendo in serie con i filamenti stessi un elemento capace di mantenere circa costante la corrente nel circuito di accensione. Una brillante soluzione è offerta dall'uso di speciali resistori, detti *termistori*, i quali sono fabbricati con impasti di sali solidi e presentano coefficiente di temperatura negativo, cioè hanno resistenza a freddo assai più elevata che a caldo.

Nel diagramma di figura 8 è riprodotta la caratteristica di un termistore di produzione commerciale; da essa si vede come la resistenza diminuisca rapidamente al crescere della corrente e cioè all'aumentare della temperatura.

Questi resistori sono stati chiamati termistori per contrazione di termo-resistori.

Per meglio illustrare la loro funzione nei ricevitori con valvole accese in serie riproduciamo nella figura 9 i diagrammi delle correnti che si hanno nella serie dei filamenti a partire dall'istante dell'accensione con l'impiego rispettivamente del termistore e di un resistore metallico di resistenza uguale a quella del termistore caldo. Le curve in questione sono state ricavate con gli schemi di cui alla figura 10*a* e 10*b* in cui sono stati indicati i valori delle resistenze a freddo e le relative distribuzioni delle tensioni all'atto dell'accensione ([4]).

Si nota subito la notevole differenza che si ha con l'uso del termistore. Quest'ultimo infatti all'atto dell'accensione assorbe il 93% della tensione, mentre il resistore equivalente (cioè con resistenza uguale a quella che ha il termistore a caldo) il 46%; e quindi all'atto dell'accensione assorbe praticamente tutta la tensione applicata alla serie del termistore e delle valvole non permettendo assolutamente il verificarsi di colpi di corrente nei filamenti.

Infatti dal confronto delle due curve di figura 9 si constata che invece dei 0,6 A che si hanno inizialmente con l'uso del resistore, col termistore la corrente nei filamenti comincia con 0,073 A per salire abbastanza lentamente (in circa 3 secondi) al massimo che è di soli 0,19 A e stabilizzarsi quindi sui 0,15 A normali dopo soli 18 secondi.

Da tutte le precedenti considerazioni risulta quindi assai bene l'efficacia dei termistori per la protezione dei filamenti delle valvole accese in serie, allo scopo di evitare bruciature di filamenti, facili a verificarsi per i « colpi di corrente » iniziali che si verificano con i semplici resistori.

Ing. *S. F.*

([4]) Nelle figure 10*a* e 10*b* il resistore da 18,6 ohm è stato inserito per portare la tensione della serie valvole più termistore o resistore a 125 volt esatti.

4. - Manuale tascabile.

1° Con i fogli di aggiornamento distribuiti nel dicembre scorso risulta completata la prima serie di 133 fogli. Risultano così stampati e distribuiti tutti i fogli elencati nell'indice generale recante la data « Nov. 46 » già nelle mani dei possessori del manuale, più quello della 5Y3-GT che non è in esso indicato.

Preghiamo gli interessati di voler verificare, sulla base di tale indice, se la loro copia del manuale è completa e di volerci segnalare le eventuali lacune.

2° Con ciò si intende esaurito l'impegno contratto dalla FIVRE in seguito alla prima prenotazione del manuale.

La stampa dei fogli di aggiornamento continua, ma i successivi saranno inviati soltanto dietro pagamento della quota di abbonamento, che per l'anno 1949 è stata fissata in lire 200.

A coloro che hanno già inviato la quota di lire 300, per l'abbonamento agli aggiornamenti, verrà accreditata la differenza di lire 100, in acconto all'abbonamento per l'anno 1950 o sul prezzo della nuova copertina, come indicato appresso.

3° Come sarà stato constatato, la copertina del manuale è già attualmente insufficiente a contenere i fogli già stampati. Essa non è perciò più in grado di ricevere nuovi aggiornamenti. Abbiamo pertanto a disposizione una nuova copertina, più solida, più elegante e più ampia della precedente. Essa sarà inviata ai richiedenti, possessori del manuale, a titolo di favore dietro versamento di sole lire 400.

A chi nel richiedere la nuova copertina, ci rinvia la vecchia, verrà fatto un ulteriore abbuono di lire 100, cioè verrà valutata la nuova copertina al prezzo di lire 300.

Una copia del manuale, completo di tutti i foglietti distribuiti fino ad oggi e con la copertina nuova, costa lire 1300, alle quali va aggiunta la quota di abbonamento di lire 200, se si desidera ricevere gli aggiornamenti che verranno stampati durante il 1949. (335)

Ufficio Pubblicazioni Tecniche
FIVRE - PAVIA

RASSEGNA DELLA STAMPA RADIO-ELETTRONICA

PROIEZIONE DELLE IMMAGINI TELEVISIVE

W. DE GROOT: ***Aberrazioni ottiche delle lenti e degli specchi*** (Aberrations optiques des lentilles et des miroirs). « Revue Techn. Philips », IX, n. 10. 1947, p. 301 (8 pag., 11 fig.).

H. REINA e P. M. VAN ALPHEN: ***Fabbricazione delle placche di correzione associate ai sistemi ottici di Schmith*** (Fabrication des plaques de correction associées aux systémes optiques de Schmith). « Revue Techn. Philips ». IX, n. 12, 1947, p. 349 (8 pag., 8 fig.).

P. M. VAN ALPHEN e H. REINA: ***Un ricevitore di televisione ad immagine proiettata.*** I - *Il sistema ottico di proiezione* (Un récepteur de télévision à image projetée. I - Le système optique de projection). « Revue Techn. Philips », X, n. 4 ott. 1948, p. 97 (10 pag., 11 fig.).

1. - ABERRAZIONI DEI SISTEMI OTTICI.

Accettando l'approssimazione corrispondente all'ottica geometrica si può calcolare la deformazione complessiva di un'immagine riprodotta mediante un sistema ottico. Tale deformazione complessiva si suole scomporre in varie deformazioni parziali o « *aberrazioni* » per quanto ciò non sia sempre del tutto rigoroso.

Per una lente, considerando un fascio di raggi « paraassiali », tali cioè da formare con l'asse della lente angoli così piccoli da poter confondere il loro seno con la tangente, si hanno solo *aberrazioni di primo ordine* le quali dipendono dalla distanza d fra il piano ove effettivamente viene proiettata l'immagine e il piano ove essa si dovrebbe effettivamente raccogliere per evitare ogni deformazione. In sostanza si tratta del fenomeno di « *sfuocamento* ».

Si consideri un sistema di assi cartesiani x, y, z in cui x sia l'asse ottico. In un piano prossimo alla lente il fascio luminoso sia limitato da un diaframma circolare di raggio H_1. Un qualsiasi raggio del fascio attraversa il piano del diaframma ad una distanza H dall'asse X $(O < H < H_1)$ e forma con il piano $x\,y$ un angolo φ $(O < \varphi < 2\pi)$.

L'immagine Q di un punto P disposto lungo l'asse y, che senza deformazioni avrebbe le coordinate y_0, O, ha invece le coordinate:

$$[1a] \qquad y = y_0 + a_1 H \cos\varphi + a_2 y_0$$

$$[1b] \qquad z = a_1 H \operatorname{sen}\varphi$$

dove a_1 ed a_2 sono proporzionali a d (distanza di sfuocamento). I raggi passano attraverso tutti i punti del diaframma, quindi H varia fra O ed H_1 e φ fra O e 2π; allora le coordinate y z del punto Q variano a seconda del raggio considerato e l'immagine Q del punto P non è più puntiforme ma tanto più « sfuocata » quanto maggiore è il raggio H_1 del diaframma.

Se i raggi invece di essere « paraassiali » formano con l'asse x angoli grandi, allora occorre considerare le « *aberrazioni di ordine più elevato* ». Limitandoci a quelle di terzo ordine e per $d = 0$ (sfuocamento nullo) le coordinate dell'immagine diventano:

$$[2a] \qquad y = y_0 + c_1 H^3 \cos\varphi + c_2 H^2 y_0 (2 + \cos 2\varphi) + c_3 H y_0^2 \cos\varphi + c_4 y_0^3$$

$$[2b] \qquad z = c_1 H^3 \operatorname{sen}\varphi + c_2 H^2 y_0 \operatorname{sen} 2\varphi + c'_3 H y_0^2 \operatorname{sen}\varphi$$

dove le costanti $c_1 \ldots c_4$ dipendono dalla natura del sistema ottico, dalla dislocazione del punto P e dalla scelta del piano ove è collocato il diaframma. Per $d \neq 0$ occorre aggiungere i termini in a_1 ed a_2 delle [1].

I termini in H^3 delle [2] danno la così detta « *aberrazione sferica* ». Considerandola separatamente, se si fa variare φ fra O e 2π il punto Q di coordinate x, y descrive un cerchio di raggio crescente col cubo di H.

I termini in $H^2 y_0$ danno l'aberrazione detta « *coma* ». Considerati da soli al variare di φ fra 0 e 2π il punto Q descrive due volte una circonferenza il cui centro ha l'ordinata $y_c = 2c_2 H^2 y_0$. Queste due aberrazioni sono illustrate rispettivamente nella figura 1a e 1b.

I termini in $H y_0^2$ indicano che conviene considerare l'immagine non già su un piano ma su una superfice sferica; tale aberrazione si chiama « *curvatura del campo* ». D'altra parte il punto immagine Q su tale superfice sferica descrive un'ellisse (aberrazione di « *astigmatismo* »). Se la superfice sferica ove si forma l'immagine invece di essere quella focale si trova ad una distanza d da essa (sfuocata) si aggiungono i termini in a_1 ed a_2 delle [1]. Questi hanno per effetto di spostare il centro dell'ellisse di $a_2 y_0$ e di alterarne il rapporto degli assi. Per d crescente negativamente (superfice immagine più vicina alla lente) l'ellisse

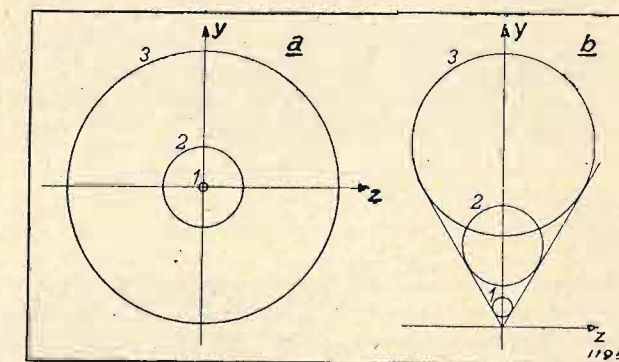



FIG. 1*a* - Aberrazione sferica (termini in H^3). FIG. 1*b* Coma (termini in $H^2 y_0$). In ambedue le figure i tre cerchi corrispondono a tre valori di H crescenti nel rapporto 1, 2, 3. Si ha solo l'aberrazione sferica quando il punto corrispondente all'immagine ideale si trova sull'asse ottico perchè gli altri termini delle [2] si annullano essendo $y_0 = 0$; si ha invece anche il coma quando il punto immagine ideale ha l'ordinata y_0 (questo nella fig. 1*b* corrisponde all'origine degli assi).

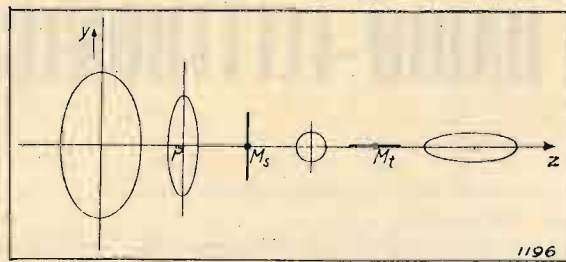



FIG. 2. - Aberrazione astigmatica e curvatura del campo (termini in Hy^2_0 delle [2] e in a_3H delle [1]. La prima immagine è quella ottenuta sulla superfice sferica focale, le successive quelle ottenute su superfici sferiche via via più vicine alla lente (d negativo via via crescente).

dapprima si appiattisce secondo l'asse y fino a degenerare in un segmento M_s (fig. 2), poi si allarga, diviene un cerchio, si appiattisce fino a divenire un segmento orizzontale M_t, per poi ritornare un ellisse. Come *raggio di curvatura del campo* si sceglie quello della sfera su cui si ottiene l'immagine circolare intermedia fra M_s ed M_t.

Infine il termine in y_0^3, essendo indipendente da H dà origine ad una «*distorsione*» della figura che si ha anche se il fascetto è sottilissimo ($H = 0$) (distorsione a bariletto o a cuscino secondo il segno di c_4).

La deformazione complessiva può essere considerata somma di tutte quelle precedenti a cui occorrerebbe aggiungere ancora le deformazioni dovute ai termini di quinto grado e di grado ancora più elevato specie se l'«*apertura*» $2H/f$ e il «*campo*» y_0/f (f = distanza focale) sono grandi.

Poichè le costanti $a_1 .....c_4$ sono funzioni dell'indice di rifrazione del vetro usato e poichè tale indice dipende anche dalla lunghezza d'onda della luce considerata, al variare di tale lunghezza d'onda variano le proprietà; ciò dà origine alle così dette «*aberrazioni cromatiche*».

Nel progettare un sistema ottico occorre cercare di rendere nulli o molto piccoli tutti i coefficenti $a_1 .....c_4$ entro un intervallo abbastanza vasto di lunghezze d'onda della luce. Ciò conduce generalmente ad usare sistemi che impiegano più di una lente di vetro di qualità diversa opportunamente combinate ed è un problema analiticamente così complesso che occorre accontentarsi di soluzioni approssimate cercate per tentativi e sperimentalmente.

2. - Sistemi ottici a specchio sferico.

Se invece di sistemi ottici a lente si usano sistemi a specchio sferico si hanno notevoli vantaggi. In primo luogo non vi sono aberrazioni cromatiche perchè i raggi non attraversano mezzi ad indice di rifrazione diverso e variabile con la lunghezza d'onda. Inoltre l'aberrazione di sfericità per uno specchio sferico concavo è 8 volte minore di quella di una lente di uguale distanza focale e uguale diametro. Se poi si usa un diaframma il cui piano passi per il centro dello specchio si ottiene che nelle equazioni [2] si ha $c_1 = 1/2R^2$, $c_2 = c_4 = 0$ $c_3 = c'_3 = -2/R^2$ dove R = raggio dello specchio. Ciò significa che le sole aberrazioni che si hanno con uno specchio sferico sono quelle di sfericità (c_1) e quella di curvatura del campo (c_3); il raggio risulta pari a $R/2$. Non vi è invece nè coma ($c_2 = 0$) nè astigmatismo ($c_3 = c'_3$ ossia l'immagine non è ellittica ovvero i due assi dell'ellisse risultano uguali) nè distorsione ($c_4 = 0$).

Con uno specchio parabolico è possibile annullare anche l'aberrazione sferica per i raggi che provengono in direzione assiale, però si ha invece coma e astigmatismo per i raggi che formano un angolo con l'asse.

FIG. 3. - Effetto di una placca di correzione nell'ipotesi che la sorgente luminosa si trovi nel fuoco F dello specchio. Nella metà superiore solo i raggi riflessi centrali sono sensibilmente paralleli mentre i raggi incidenti che formano un grande angolo con l'asse principale vengono riflessi secondo direzioni non parallele (aberrazioni di sfericità). Nella parte inferiore la presenza della placca riduce i raggi paralleli.

FIG. 4. - a) Placca di correzione per un sistema ottico di Schmith; b) lente che viene normalmente associata alla placca di correzione per rendere più uniforme lo spessore medio; c) forma complessiva della placca. Nel disegno gli spessori sono fortemente esagerati.

Pertanto con *specchi parabolici* si può avere una *grande apertura* (H) ma un *piccolo campo* (y_0). Essi sono perciò adatti per i telescopi astronomici. Invece con gli *specchi sferici* si può avere un *grande campo* ma, persistendo l'aberrazione di sfericità, una *piccola apertura* (poca luminosità).

3. - La placca di correzione di Schmith.

Per eliminare l'aberrazione di sfericità di uno specchio sferico e consentire quindi oltre che un campo esteso una grande apertura, nel 1931 B. Schmith dell'osservatorio amburghese di Bergedorf, ideò di usare una placca di correzione il cui effetto è illustrato dalle figure 3 e 5. L'effetto rimane praticamente inalterato anche se i raggi attraversano la placca obliquamente purchè essa sia disposta sul piano passante per il centro dello specchio.

Dato che la differenza di spessore massima della placca

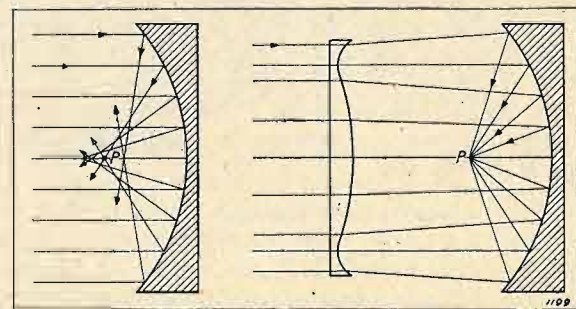



FIG. 5. - Un fascio di raggi paralleli riflessi da uno specchio sferico non convergono nel fuoco P come è indicato a sinistra; ciò si può invece ottenere se il fascio di raggi attraversa prima la placca di correzione come è indicato a destra.

è generalmente molto piccola (di solito pochi decimi di mm) non c'è da temere che la placca introduca aberrazioni cromatiche od altri difetti.

Si possono quindi ottenere in tal modo sistemi ottici di grande luminosità, cioè di grande apertura, molto ben corretti da tutte le aberrazioni (solo esclusa quella di curvatura del campo che non dà disturbo) in tutte le direzioni per cui si può altresì avere un grande campo visuale.

La figura 4 illustra in sezione la forma della placca.

4. - Il metodo Philips per la fabbricazione della placca di correzione.

Vari metodi, tutti più o meno laboriosi, sono stati ideati per la costruzione della placca di correzione. Il metodo ideato dalla Philips è molto semplice ed ingegnoso. Su un tornio di precisione viene fabbricata una matrice metallica (fig. 6a) la cui superfice ha le medesime dimensioni radiali mentre invece lo spessore è ingrandito per es. 5 volte. Così se la variazione complessiva dello spessore della piastra finita è di 0,5 mm quello della matrice sarà di 2,5 mm.

La matrice accuratamente lavorata, lisciata e pulita, è riscaldata a circa 40°C per circolazione d'acqua (fig. 6*a*). Su essa si versa una soluzione di gelatina al 20 % (se si usa un'altra concentrazione si deve preparare la matrice con uno spessore ingrandito in diverso rapporto; per es. 10 volte invece di 5 se la concentrazione è al 10 %). La soluzione si ricopre con una lastra di vetro che viene pressata mediante viti di regolazione fino a qualche millimetro dalla superfice della matrice in modo che la gelatina in eccesso venga espulsa lateralmente per pressione. Facendo circolare nella matrice dell'acqua fredda si può staccare perfettamente il vetro con il deposito di gelatina, dalla matrice (fig. 6*b*).

Lo strato di gelatina è successivamente seccato uniformemente nel vapore di formalina. La contrazione della gelatina è impedita dal vetro in direzione radiale e si manifesta perciò solo nello spessore che si riduce rigorosamente in un rapporto ben determinato (per es. 5 volte nel caso indicato) formando così la placca definitiva (fig. 6*c*). Gli errori della superfice della matrice risultano così ridotti alla quinta parte.

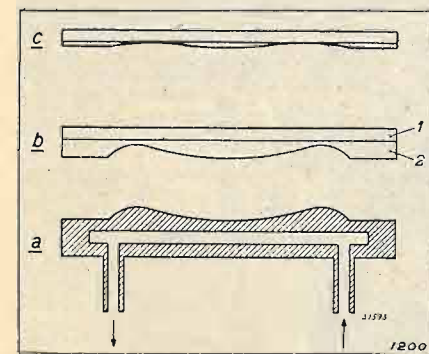



FIG. 6*a* - Sezione della matrice metallica; *b*) placca di correzione prima dell'essicazione, formata dalla lastra di vetro 1 e dallo strato di soluzione gelatinosa 2; *c*) placca di correzione dopo l'essicazione. Nel disegno gli spessori sono fortemente esagerati.

Per quanto la superfice così ottenuta sia molto stabile ed abbastanza robusta tanto da poter essere pulita con una tela morbida, tuttavia può essere conveniente proteggerla, anche da gocce d'acqua, mediante una seconda lastra di vetro.

Fra i vari vantaggi della costruzione descritta si ricorda quello di poter regolare e cambiare la «potenza ottica» della piastra ottenuta con una determinata matrice, cambiando la concentrazione della gelatina.

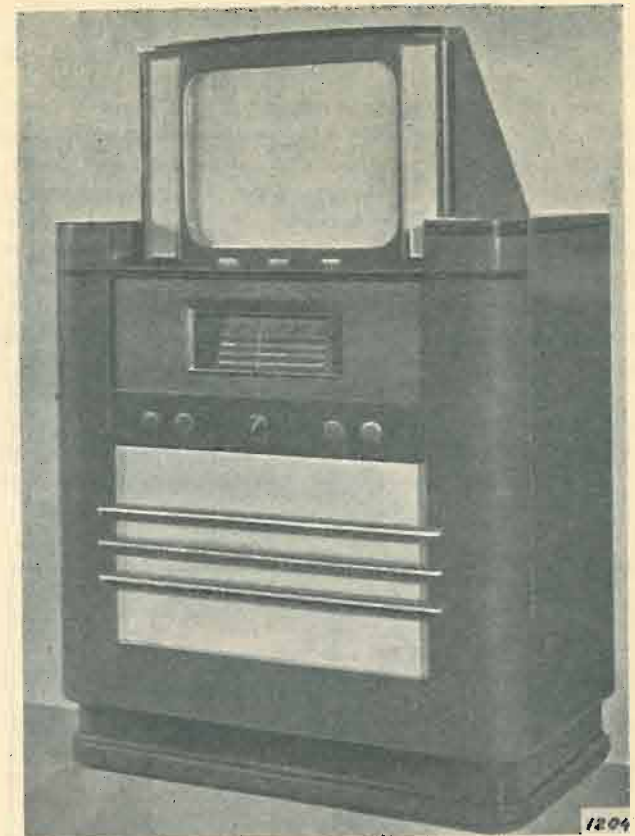



FIG. 7. - Apparecchio Philips SG 860 A per la ricezione televisiva e radiofonica. Con i tre bottoni ai piedi dello schermo si regola, nell'ordine, la messa a fuoco, la brillanza e il contrasto dell'immagine. Con i cinque bottoni centrali si regola rispettivamente, la selettività, l'intensità sonora, la commutazione radio-fono-visione, la sintonia, la commutazione di gamma. Lo schermo può essere abbattuto quando non si riceve la televisione.

5. - Il sistema ottico del ricevitore televisivo Philips.

La Philips ha attuato il ricevitore SG 860 A per la ricezione televisiva ad immagini proiettate internamente su uno schermo di 32 × 40 cm² partendo dall'immagine sul tubo di 3,6 × 4 cm². L'apparecchio, contenuto in un mobile delle dimensioni di un normale radiofonografo consente anche la ricezione della radiodiffusione (fig. 7).

Il sistema ottico di proiezione molto compatto che è stato usato è una modificazione del sistema Schmith. L'impiego di specchi presenta, oltre a quelli già detti, il vantaggio di essere meno costoso perchè gli specchi hanno una sola superfice lavorata e non è necessario che siano costruiti con «vetro ottico».

L'unica aberrazione rimanente (non tenendo conto di quelle di ordine superiore al 3°) è la curvatura del campo. Ciò significa che un oggetto piano viene rappresentato correttamente su una superfice sferica. Reciprocamente un oggetto che presenti una determinata curvatura potrà essere rappresentato correttamente su una superfice piana. Così se l'oggetto da proiettare è l'immagine che si forma sullo schermo di un tubo catodico, assegnando a questo

una curvatura conveniente (che del resto il tubo deve avere per ragioni di robustezza) si potrà ottenere una immagine perfettamente corretta.

I sistemi a specchio presentano tuttavia l'inconveniente che il fascio dei raggi riflessi può essere solo parzialmente utilizzato perchè si interseca con quello dei raggi diretti. Il sistema Schmith fu concepito per fotografare il firmamento. Gli oggetti da fotografare non fanno dunque ostacolo al tragitto dei raggi ma il film o la lastra fotografica sì. Il caso inverso si presenta in televisione ove il fascio riflesso incontra nel suo tragitto il tubo catodico con i sistemi delle bobine di focalizzazione e deviazione del fascio elettronico come è illustrato in figura 8.

Per evitare in parte tali inconvenienti il sistema ottico di proiezione Philips, illustrato dalle figure 9 e 10, utilizza uno specchio piano M_2 inclinato a 45° interposto, otticamente parlando, fra lo specchio sferico M_1 e la placca di correzione C.

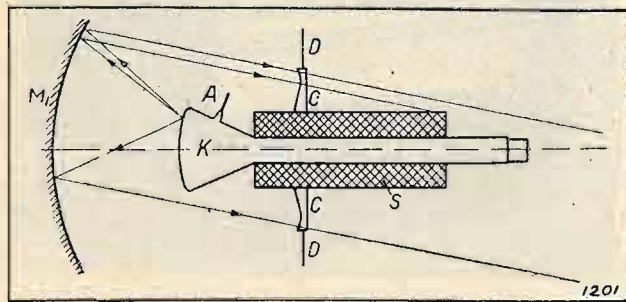



FIG. 8. - Sistema di proiezione con placca di correzione Schmith C circondata dal diaframma D. In esso molta luce riflessa è intercettata anche dalle bobine di focalizzazione e deviazione S.

La finestra praticata in M_2 per lasciare attraversare il tubo, intercetta i raggi riflessi in misura pressochè uguale sia per quelli centrali sia per quelli marginali cosicchè l'immagine proiettata risulta pressochè ugualmente luminosa al centro come negli angoli.

Il sistema presenta altresì una maggiore compattezza e può essere sistemato in una scatola ermeticamente chiusa (fig. 10) entro la quale si trovano le superfici dello schermo del tubo, dei due specchi e della gelatina della placca di correzione che risultano così protette dalla polvere e restano quindi pulite. Solo la faccia esterna in vetro della placca di correzione può coprirsi di polvere ma può essere anche facilmente pulita senza rischio di danneggiare la messa a punto del sistema.

Il fascio luminoso uscente verticalmente dal sistema ottico descritto viene riflesso anteriormente da un terzo specchio a 45°

6. - DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA OTTICO.

Desiderando ottenere sullo schermo di 32 × 40 cm^2 una brillanza di circa 32 candele per m^2, pari a quella di una buona immagine cinematografica ed usando uno schermo che diffonda la luce soprattutto in direzione assiale, si richiede un flusso luminoso totale (quando lo schermo è uniformemente illuminato) di circa 3 lumen. Tenuto conto della perdita dello schermo, dei tre specchi e della placca di correzione (complessivamente il 50 %) circa 6 lumen devono colpire il sistema ottico. Ammessa

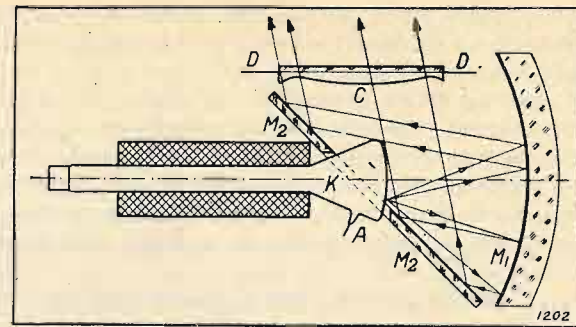



FIG. 9. - Sistema di proiezione Philips che fa uso di un secondo specchio M_2 a 45° interposto fra lo specchio concavo M_1 e la placca C. In questa e nella figura 8 per semplicità i raggi emergenti da C sono segnati paralleli; essi invece convergono in un punto (relativamente lontano) dello schermo.

una semiapertura di questo (H/f) pari a 0,62 solo una parte del flusso luminoso emesso dal tubo catodico viene effettivamente utilizzato dal sistema ottico. Perciò il tubo catodico deve emettere $6/(0{,}62)^2 = 15$ lumen. Ciò corrisponde (se vale la legge di Lambert) ad una intensità luminosa di 5 candele in direzione assiale. Dato che il rendimento delle sostanze fluorescenti degli schermi catodici è di 1,6 a 3 candele per watt occorre all'incirca una potenza di 2,5 W del raggio catodico che colpisce lo schermo.

Poichè il diametro dello schermo si è potuto limitare a 6,3 cm, ammettendo come regola pratica che il diametro della placca di correzione debba essere circa doppio, in modo che al massimo 1/4 della luce sia intercettata, il diametro $2H$ della placca è stato tenuto di 12 cm. Poichè è stata già fissata la semiapertura $(H/f = 0{,}62)$ ne risulta che il sistema ottico Philips ha una distanza focale di circa 10 cm. La sua qualità consentirebbe un numero di linee doppio di quello usato che è 567.

Con un sistema ottico di grande luminosità per ottenere un'immagine netta occorre una messa a punto molto precisa. In primo luogo il centro della placca di correzione deve coincidere esattamente con il centro di curvatura

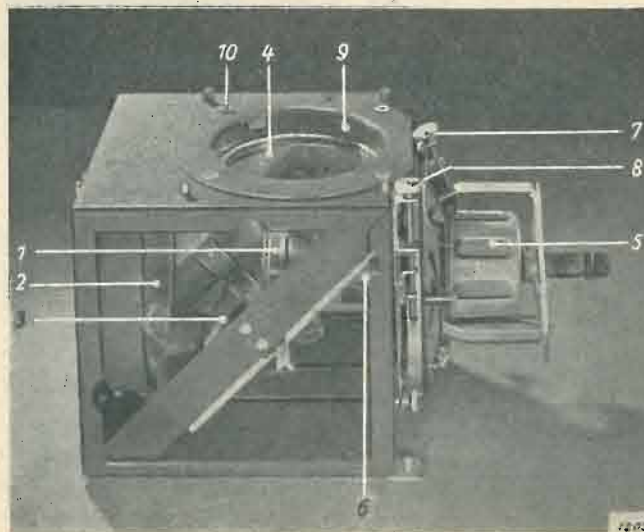



FIG. 10. - Sistema ottico Philips con una parete tolta; 1: tubo catodico, 2: specchio concavo, 3: specchio piano, 4: placca di correzione, 5: bobina di focalizzazione, 6: bobine di deflessione. 7, 8, 9, 10: viti di regolazione per la messa a punto del sistema.

dello specchio concavo o, per il sistema Philips (fig. 9), con l'immagine di tale centro riflessa dallo specchio piano. In secondo luogo occorre che la superficie concava dello schermo del tubo catodico sia esattamente piazzata rispetto al sistema ottico. A tale scopo il dispositivo è provvisto di opportune viti micrometriche di regolazione (fig. 10).

7. - SCHERMO DI PROIEZIONE ED ALTRI PARTICOLARI.

Uno schermo di proiezione che venga illuminato anteriormente in direzione normale come nel caso del cinematografo, diffonde la luce secondo il diagramma circolare 1 della figura 11*a* (legge di Lambert). Invece uno schermo costituito da una lastra di vetro finemente smerigliata od opalina e quindi traslucida, quando viene illuminata posteriormente diffonde la luce secondo un diagramma del tipo 2 di figura 11*a*.

In tutte le direzioni comprese entro un certo angolo attorno alla normale si ha quindi una intensità luminosa assai più grande di quella ottenuta con uno schermo ad illuminazione anteriore.

Ciò è illustrato in coordinate cartesiane, invece che polari, nel diagramma di figura 11*b* che si riferisce allo schermo Philips. Per tale schermo il guadagno ottenuto in direzione assiale è di circa 4 volte e l'angolo entro il

FIG. 11. - In *a* il diagramma 1 corrisponde alla formazione dell'immagine per riflessione diffusa dalla luce proveniente da destra come nel cinema; il diagramma 2 corrisponde invece alla formazione dell'immagine per semitrasparenza dello schermo S colpito dalla luce proveniente da sinistra. Il rapporto $N = OB/OA$ in funzione dell'angolo θ è portato in assi cartesiani nel diagramma *b*).

quale l'intensità luminosa rimane superiore a metà di quella assiale è di circa ± 17°. Per avere una buona visione gli spettatori devono rimanere entro tale angolo.

L'angolo verticale potrebbe essere ulteriormente ristretto senza inconvenienti ma non è semplice ottenere uno schermo che abbia un angolo di diffusione verticale diverso da quello orizzontale.

La distanza degli spettatori deve essere di almeno 5 volte l'altezza dell'immagine, cioè circa 1,6 m; ciò è necessario per abbracciare l'intera immagine a colpo d'occhio che è così vista sotto un angolo di circa 5°.

Nei riguardi del sito ove conviene collocare l'apparecchio occorre osservare che se esso è completamente oscuro si ha una immagine brillantissima ma irreale. Se esso è invece troppo illuminato l'attenzione evade facilmente dall'immagine la cui chiarezza è minore di quella che la circonda. Conviene quindi scegliere una via di mezzo.

Infine conviene che l'immagine sia inquadrata in una cornice chiara.

G. D.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

PRESENTAZIONI

J. G. DAUNT: **Les mystères de l'électricité.**

Editions Eyrolles - Paris. Un volume di 180 pagine formato 12,5 x 19 cm² con 22 figure nel testo ed 8 tavole fuori testo. Prezzo 250 franchi francesi.

Il libretto costituisce un volume della collana « Pointes de la Science » diretta da M. Florkin ed è tradotto dall'inglese.

L'autore illustra in forma molto piana la natura dell'elettricità e le sue principali applicazioni, dall'illuminazione al radar, impiegando opportuni paragoni di facile comprensione.

Esso ha lo scopo di dare un'immagine coerente dei differenti aspetti dell'elettricità che fanno parte della vita quotidiana e che ormai non possono essere ignorati neppure dalle persone la cui attività è indirizzata in tutto altro campo.

(348/128) *G. D.*

R. BIGORGNE: **Mésures electriques.**

Eyrolles éditeur-Paris. Opera in 3 volumi. Vol. I (Généralités sur les mesures éléctriques - Mesures en courant continu et en régime transitoire), 258 pagine, formato 16 x 24,5 cm² con 146 figure; prezzo 750 franchi francesi. Vol. II (Mesures en courant alternatif), 226 pagine con 198 figure; prezzo 750 franchi francesi. - Vol. III (Mesures en courant alternatif - Compteurs électriques), 212 pagine con 356 figure; prezzo 650 franchi francesi.

L'opera fa parte di una collana de « L'école nationale supérieure des télécommunications » che comprende nove opere per complessivi 16 volumi in cui è trattata l'elettrotecnica delle cosiddette correnti forti. I tre volumi dedicati alle misure elettriche sono opera di R. Bigorgne vice direttore al « Ministére des P.T.T. ».

Il primo volume dedicato alle misure in corrente continua, è suddiviso in 11 capitoli di cui i primi tre sono dedicati ai simboli, alla terminologia, ai sistemi di unità di misura, alle considerazioni generali sui metodi di misura e sugli errori, ecc.; il 4° capitolo è dedicato agli strumenti a bobina mobile e a magnete mobile; altri tre capitoli sono riservati alla misura di resistenze normali, molto piccole o molto grandi e speciali, con metodi di zero o a deviazione; nel capitolo 8° sono studiate le misure di tensione e corrente costanti e la taratura dei relativi strumenti, i capitoli 9° e 10° trattano rispettivamente le misure di capacità e di induttanza in regime transitorio ed infine l'11° capitolo è dedicato alle misure delle grandezze magnetiche in regime transitorio.

Il secondo volume si divide in 9 capitoli di cui i primi due sono riservati alle generalità sulle misure in corrente alternata e sui relativi strumenti; altri due capitoli trattano delle misure di intensità e di tensione; nei capitoli 5°, 6°, 7° ed 8° sono trattate rispettivamente le misure di capacità, di induttanza, di induttanza mutua e di impedenza; infine l'ultimo capitolo tratta della misura di potenza.

Infine il terzo ed ultimo volume comprende altri 11 capitoli che sono numerati di seguito, dal 10° al 20°, a quelli del secondo volume di cui è una continuazione. La materia è così distribuita: capitolo 10°: misure sui materiali magnetici in corrente alternata; 11° trasformatori di misura; 12° misure di sfasamento: 13° misure di frequenza; 14° studio della forma d'onda; 15° metodi di opposizione in corrente alternata; 16° misure assolute; 17° e 18° contatori di quantità di elettricità e di energia; 19° apparecchi ad induzione; 20° organizzazione di un laboratorio di misure elettriche.

Ogni volume è provvisto di una bibliografia per un totale di 146 citazioni e di indice alfabetico.

La trattazione è accurata e talora perfino minuziosa, le figure ben scelte ed eseguite, la veste tipografica meno brutta di quella delle normali edizioni francesi.

(348/129) *G. D.*

RIVISTE

(I sommari non sono completi ma contengono prevalentemente gli articoli attinenti alla radiotecnica).

Alta Frequenza. **XVII, n. 4, agosto 1948.**

Note di redazione, p. 145; Lenti metalliche per microonde (*M. Schaffner*), p. 147; Ricezione a Torino di segnali campione del N.B.S. di Washington (*C. Egidi* e *G. Gregoretti*), p. 161. (341/115).

Alta Frequenza. **XVII, n. 5 ottobre 1948.**

Note di redazione, p. 193; Rete elettrica e ammettenza d'ingresso equivalenti di tubi elettronici a ripartizione di corrente a campo frenante (*A. Pinciroli* e *R. Ferrero*), p. 196; Misura del grado di modulazione parassita nel fenomeno di girointerazione (*M. Cutolo* e *R. Ferrero*), p. 212; Il coefficiente di assorbimento di risonatori (*G. G. Sacerdote*), p. 217. (341/116).

Revista Telegrafica. **XXXVI, n. 428, maggio 1948.**

Perturbazioni nella ricezione (*H. Magno*), p. 289; Radar, antenne per radar, p. 293; Studio del raddrizzatore ad onda completa e del filtro ad entrata capacitiva (*D. L. Waiderlich*) p. 295; Prove ad 800 MHz, p. 298; Messa a punto di raccordi adattatori. Come ottenere il massimo equilibrio col minimo sforzo (*W. L. Smith*), p. 300; Oscillatori a cristallo. Uso della rigenerazione in forma sicura, per migliorare l'amplificazione e la manipolazione (*G. B. Sells*), p. 307; Rettificatori a cristallo. Rivelatori moderni a cristallo di elevata stabilità meccanica ed elettrica, p. 310. (322/94).

Revista Telegrafica. **XXXVI, n. 429, giugno 1948.**

Determinazione del numero di quadri e di linee in un sistema di televisione (*J. P. Calvelo*), p. 365; Perturbazioni alla ricezione (*H. T. Magno*), p. 371; Trasmettitore ad una sola banda laterale per dilettanti. Dettagli del circuito e procedimento di trasmissione con soppressione della portante e di una banda laterale (*A. H. Nichols*), p. 374; Radar, indicazioni radar, p. 378; Stadio separatore e amplificatore finale di facile costruzione (*E. E. Pearson*), p. 381. (322/95).

Revista Telegrafica. **XXXVI, n. 430, luglio 1948.**

Sistema di navigazione e comando del traffico aereo della R.T.C.A. (Radio Technical Commission for Aeronautica), (*P. C. Sandretto*), p. 439; Radar, modulatori e commutatori. Emissione e ricezione, p. 445; Amplificatori in classe C. Aumento del rendimento anodico con l'introduzione di tensioni di frequenza armonica (*M. Castellani*), p. 447; Convertitore per accoppiamento catodico (*J. H. Bender*), p. 450; Oscillatore per la gamma di 1215 MHz. Trasmettitore e sistema di antenne combinati in un'apparecchiatura compatta (*P. G. Sulzer* e *C. R. Ammerman*), p. 455; Ricevitore per comunicazioni nelle gamme di 10, 20, 40 e 80 metri (*L. D. Suarez*), p. 457; Compensazione dello slittamento di frequenza p. 460; Informazioni commerciali. Trasmettitore di facsimile Philips, p. 467. (322/96).

Revista Telegrafica. **XXXVI, n. 431, agosto 1948.**

Televisione in Argentina (*J. P. Calvelo*), p. 513; Ricezione semplificata su una sola banda laterale (*O. G. Villard*), p. 520; Radar. Il radar nella navigazione mercantile, p. 524; Riscaldamento a radiofrequenza (*N. L. Pigache*), p. 531; L'elettronica e l'energia atomica. Tecnica utilizzata nella produzione (*H. W. Titterton*), p. 536; Trasmettitore ad onde corte per principianti. Due metodi per cominciare correttamente con un apparecchio di 40 watt (*R. M. Smith*), p. 540; La stenografia negli schemi radioelettrici (*F. Haas*), p. 546. (322/97).

Revista Telegrafica. **XXXVI, n. 432, settembre, 1948.**

Discriminatore a cristallo (*J. M. Barcala*), p. 611; Misure su una installazione di antenne di radiodiffusione. Diagrammi di irradiazione (*M. L. Malvarez*), p. 616; Oscillatore Barkhausen-Kurz (*H. R. Ciancaglini*), p. 622; Organizzazione dei servizi di radiocomunicazione per l'aeronautica (*A. T. Cosentino*), p. 628; Esperienze su cavità risonanti (*D. Mansion*), p. 631; Catodi ad alta emissione (*R. A. Onativia*), p. 635; Linee di trasmissione (*J. P. Calvelo*), p. 643; Una nuova tecnica nella fabbricazione delle valvole per radioricezione (*J. M. Judraque*), p. 646; Q.S.L. ? (*A. E. Osorio*), p. 649. (322/98).

L'Onde Electrique. **XXVIII, n. 252, marzo 1948.**

La radio e la navigazione aerea civile (*F. Penin*), p. 87; Influenze metereologiche sulla propagazione delle onde molto corte (*J. Voge*), p. 99; Adattamento dei trasmettitori (*V. Familier*), p. 108. (322/99).

L'Onde Electrique. **XXVIII, n. 253, aprile 1948.**

Il centro trasmettitore su onde decametriche di Allouis OC III (*M. Matricon*), p. 121; La determinazione delle frequenze massime utilizzabili per i collegamenti radioelettrici (*R. P. P. Lejay*), p. 129; Radioelettricità e meteoriti (*R. Jouaust*), p. 150; Note sulla propagazione delle onde elettromagnetiche in una guida cilindrica (*R. Rigal*), p. 158; I disturbi radio di origine extra terrestre; loro influenza sulla tecnica delle telecomunicazioni (*G. Lehmann*), p. 164. (322/100).

L'Onde Electrique. **XXVIII, n. 254, maggio 1948.**

Qualche modello tipico di tubi a modulazione di velocità (*R. Warnzcke*) p. 175; I collegamenti a grande distanza sul cavo coassiale e la loro evoluzione (*R. Sueur*), p. 186; I disturbi radio di origine extra terrestre; loro influenza sulla tecnica delle telecomunicazioni. Seguito e fine (*G. Lehmann*), p. 200; Tecnica ed evoluzione del radar; Eliminazione degli echi fissi (*Demanche*), p. 206. (322/101).

L'Onde Electrique. **XXVIII, n. 255, giugno 1948.**

I servomeccanismi in relazione con i problemi della radio (*G. Lehmann*), p. 213; Note su una proprietà della risonanza di tensione di un circuito risonante (*E. Fromy*), p. 218; Regime transitorio e tecnica degli impulsi (*P. G. Gloess* e *F. H. Reymond*), p. 222; Rappresentazione in vasca elettrolitica della carica spaziale dei tubi a vuoto (*R. Musson Genon*), p. 236; Su qualche modello tipico dei tubi a modulazione di velocità. Seguito (*R. Warnecke*), p. 243. (322/102).

L'Onde Electrique. **XXVIII, n. 256, luglio 1948.**

Il collegamento radio in multiplex Corsica-Continente (*P. Rivere*), p. 259; La revisione delle frequenze massime utilizzabili per i collegamenti radio (*R. P. Lejay*), p. 268; Il congresso dei servomeccanismi. Londra, maggio 1947. (*J. Loeb*), p. 275; Nota sull'antenna dielettrica (*I. Simon*), p. 278; Risposta alla nota precedente (*O. Zinke*). p. 280; Il salone della radiodiffusione e della televisione a Parigi, p. 282; Su qualche modello tipico di tubi a modulazione di velocità. Seguito e fine (*R. Warnecke*), p. 287. (322/103).

L'Onde Electrique. **XXVIII, n. 257, agosto-sett. 1948.**

Nuovi metodi di fabbricazione dei circuiti radio (*J. A. Sargrove*), p. 299. Il problema herziano della sincronizzazione in radiodiffusione sulle onde medie o lunghe (*S. Lacharnay*), p. 308; Studio dei metalli con onde herziane per mezzo di permeametri ad avvolgimento smontabile (*I. Epelboin*), p. 322; La previsione delle frequenze massime utilizzabili per i collegamenti radioelettrici (*R. P. P. Lejay*), p. 329; Il collegamento radiotelefonico multiplex Corsica-Continente (*P. Rivere*), p. 329 (322/104).

L'Onde Electrique. **XXVIII, n. 258/259, ott. 1948.**

Editoriale (*R. Rigal*), p. 347; I rapporti fra televisione e cinema (*S. Mallein*), p. 350; Su un procedimento originale di televisione a colori (*Y. Angel*), p. 353; Qualche realizzazione recente di tubi d'emissione per televisione (*J. Becquemont*), p. 355; Proposte per la normalizzazione della televisione in Italia e nuovo generatore elettronico per la sincronizzazione in televisione (*A. V. Castellani*), p. 357; La diffusione televisiva delle informazioni metereologiche per l'areonautica (*R. Clausse*), p. 358; Proiezione su grandi schermi delle immagini televisive (*A. Cazalas*), p. 361; Qualche problema circa l'esercizio di un centro di televisione (*H. Delaby*), p. 364; Metodi di registrazione cinematografica utilizzante la televisione (*H. L. Delbord*), p. 366; Valori numerici della definizione delle pellicole cinematografiche. Confronto con la televisione. Un impianto sperimentale di televisione a 729 linee (*J. Delvaux*), p. 369; La modulazione dei trasmettitori televisivi e l'eccitazione catodica (*H. Ernyel*), p. 373; Relazioni fondamentali fra i parametri dei tubi utilizzati e le prestazioni

richieste per un trasmettitore televisivo (*J. Fagot*), p. 376; Apparecchi di misura delle differenze di fase e dei tempi di trasmissione di gruppo utilizzabili in televisione (*A. P. A. Fromageot*), p. 379; La televisione e le sue prospettive industriali odierne (*P. Grivet*), p. 381; Modulazione a larga banda per magnetron (*H. Gutton* e *J. Ortusi*), p. 384; Tracciatore di curve di responso a larga banda (*M. A. Jullien*), p. 388; Nota sull'apparecchio di verifica in televisione (*Kniazeff*), p. 391; Utilizzazione in televisione di una cellula a moltiplicatore elettronico (*A. Lallemand*), p. 394; L'utilizzazione dei relè Hertziani per la trasmissione dei segnali di televisione e di telefonia multipla (*J. Laplume*), p. 396; Procedimenti teorici di studio dei tubi di emissione per la televisione (*G. Lehmann*), p. 398; Contributi futuri della televisione alla ripresa cinematografica (*J. Malgouzou*), p. 401; Qualche problema circa le installazioni di televisione per uso degli studi di ripresa cinematografica *P. Mandel*), p. 403; Evoluzione della televisione (*A. Ory*), p. 406; La televisione su grande schermo ed il procedimento dell'Eidophore (*H. Thiemann*), p. 409; Tentativi per migliorare in televisione la finezza dell'immagine senza aumentare la larghezza della banda (*P. Toulon*), p. 312; La resa dei contrasti al cinema ed in televisione (*E. Vassy*), p. 416; Sull'aiuto che possono portare alla televisione i nuovi concetti relativi ai tubi elettronici per frequenze ultra elevate (*R. Warnecke* e *P. Guenard*). (322/105).

***Annales des Télécommunications.* III, n. 5, mag. 1948.**

La posa dei cavi Nimes-Sète su ferrovia (*H. Hermoz*), p. 142; Irradiazione e propagazione delle onde elettromagnetiche di piccola lunghezza d'onda (*G. Goudet* e *J. Voge*), p. 155. (297/76).

***Annales des Telecommunications.* III, n. 6, giugno 1948.**

Irradiazione e propagazione delle onde elettromagnetiche di piccola lunghezza d'onda. Seconda parte: propagazione (*G. Goudet* e *J. Voge*), p. 182; Installazione di gruppi elettrogeni ad avviamento automatico nelle centrali di amplificazione della rete di cavi a grande distanza (*A. Romanet*), p. 209. (341/123).

***Annales des Telecommunications.* III, n. 7, luglio 1948.**

Nota sulle possibilità teoriche di analisi nella telecinematografia e di registrazione della televisione su film (*S. Mallein*), p. 217; Irradiazione e propagazione delle onde elettromagnetiche di piccola lunghezza d'onda. Seconda parte: Propagazione (*G. Goudet* e *J. Voge*), p. 233. (341/124).

***Annales des Telecommunications.* III, n. 8-9, agosto-settembre 1948.**

Studio e realizzazione di amplificatori a onda progressiva ad elica — Preambolo (*G. Goudet*), p. 257; Realizzazione di amplificatori a onda progressiva a elica — Risultati generali (*A. Blanc-Lapierre, M. Kuhner*), p. 259; I fenomeni di interazione nel tubo a onda progressiva — Teoria e verifiche sperimentali (*P. Lapostolle*), p. 265; Studio sperimentale della propagazione in una linea a ritardo in forma di elica (*M. Jessel, R. Wallauschek*), p. 291; Determinazione sperimentale delle caratteristiche di amplificatori a onda progressiva — Risultati ottenuti (*R. Wallauschek*), p. 300. (341/125).

***General Radio Experimenter.* XXII, n. 8, genn. 1948.**

La sensibilità del ponte per radiofrequenza tipo 916 A (*R. A. Soderman*), p. 1; Ponte per ciechi, p. 4; Registrazioni automatiche con l'oscillatore a battimenti (*L. P. Reitz* e *I. G. Easton*), p. 5; Effetti dell'eccentricità di organi rotanti di precisione (*G. Smiley*), p. 7. (322/109).

***General Radio Experimenter.* XXII, n. 9, febb. 1948.**

Un frequenziometro a ponte per audiofrequenze (*M. A. Gilman*), p. 1; Un amplificatore e rivelatore di zero perfezionato (*W. R. Thurston*), p. 4; Miscellanea, p. 8. (322/110).

***General Radio Experimenter.* XXII, n. 10/11, marzo-aprile 1948.**

Sul circuito equivalente e sulle prestazioni di una sbarretta di quarzo, p. 1; Le nuove unità elettriche di misura (*R. F. Field*), p. 7. (322/111).

***General Radio Experimenter.* XXII, n. 12, mag. 1948.**

Un moltiplicatore di portata per il voltmetro elettronico, p. 1; Nuove parti staccate, p. 2; Uso dei variac in posizione fissa (*G. Smiley*), p. 7. (322/112).

***Radio News.* XL, n. 1, luglio 1948.**

Installazione radio per imbarcazioni marine (*M. Alth*), p. 35; Nuove tendenze nel progetto di radioricevitori (*W. W. Hensler*), p. 38; Un voltmetro a valvola lineare a diodo (*R. P. Turner*), p. 40; Costruzione di un tester per il vostro lavoro (*H. Leeper*), p. 41; Trasmettitore telegrafico di media potenza (*C. S. Mayeda*), p. 42; Nuova apparecchiatura per riparazione in televisione (*A. Liebscher*), p. 44; Televisori autotrasportati (*R. P. Wakeman* e *T. T. Goldsmith*), p. 46; Equalizzatori per fonorivelatori General Electric (*J. F. Gruber*), p. 48; Convertitore per bassa R. F. (*R.C. Amundsen*), p. 49; Compressore di volume de 10 dB senza distorsioni (*R. M. Crotinger*), p. 50; La registrazione e la riproduzione del suono (*O. Read*), p. 52; Il laboratorio riparazioni Mac (*J. T. Fyre*), p. 54; Radioricercatori di petrolio-oro nero (*T. A. Patterson*), p. 55; Un semplice misuratore di otturatori (*V. B. Westburg*), p. 58; Facendo lavorare la 826 (*R. L. Parmenter, C. E. Clark*), p. 61; Oscillatore modulato di basso costo (*H. Crould*) p. 64; Moderni ricevitori di televisione (*M. S. Kiver*), p. 66; Nuovo pericolo, alta tensione (*G. Dexter*), p. 78. (341/119).

***Radio News.* XL, n. 2, agosto 1948.**

L'ABC della riparazione dei televisori (*M. C. Shore*), p. 35; Tracciatore di segnali (*R. P. Turner*), p. 38; Il « Giornale di domani » stampato col fac-simile (*F. K. Lauden*), p. 39; Amplificatore Portatile « Push-Push » (*J. F. Cle-*

mens), p. 40; Costruzione del trasmettitore F. M. con cristallo (*H. D. Hooton*), p. 42; Nuove tendenze per i radioricevitori (*W. W. Hensler*), p. 44; Costruitevi il vostro ricevitore per comunicazioni (*T. Goode*), p. 46; La registrazione e la riproduzione del suono (*O. Read*), p. 49; Il laboratorio riparazioni Mac (*J. T. Frye*), p. 52; Selettore ad una banda laterale per dilettanti (*J. Najork*), p. 53; Rivelatori per F. M. (*M. S. Kay*), p. 56; Foto intevallatore elettronico (*E. B. Pray*), p. 58; Misuratore di campo per televisione, p. 61; Televisori moderni (*M. S. Kiver*), p. 63; Oscillofono per telegrafia (*P. M. Cornell*), p. 82; Nuovi sviluppi negli amplificatori per C. C. (*M. Wherry*), p. 88; Semplice sistema per registrare (S. A. Lanza), p. 109; Altoparlante a larga banda di basso costo (*R. Drain* e *A. O'Neil*), p. 136. (341/120).

Radio News. **XL, n. 3, settembre 1948.**

Sostituzioni di circuito con guide d'onda, in microonde (*S. Freedman*), p. 35; Stroboscopio portatile ad un tubo (*R. P. Turner*), p. 38); Qualche novità in televisione a colori (*R. Crosman*), p. 40; Simulazione di comunicazioni di emergenza nel giorno dei Dilettanti, p. 41; Principio « Super-modulatore di Taylor (*R. E. Taylor*), p. 42; Servizio riparazioni efficace (*J. E. Cunnigham*), p. 45; Amplificatore ad alta fedeltà con tubi miniatura (*W. Boyer* e *E. Toops*), p. 46; La registrazione e la riproduzione del suono (*O. Read*), p. 48; Costruitevi il vostro ricevitore per comunicazioni (*T. Goode*), p. 50; Altoparlanti a larga banda (*C. Hoadley*), p. 53; Alimentatori con rettificatori al selenio per televisori (*G. Eannarino*), p. 54; Caccia al « Surplus » (*C. Nelin*), p. 57; Circuiti trappola per televisori, p. 58; Misuratore di guadagno (*V. E. Norman*), p. 61; Volt-ohmetro di basso costo (*T. R. Lawson*), p. 64; Laboratorio riparazioni Mac (*J. T. Frye*), p. 66; Moderni televisori (*M. S. Kiver*), p. 67; Società degli Ingegneri in acustica (*L. S. Goodfriend*), p. 82; Radio-enigma (*E. Bukstein*), p. 148. (341/121).

Radio News. **XL, n. 4, ottobre 1948.**

Installazioni televisive (*B. Taber*), p. 35; Un cristallo che amplifica (*C. E. Atkins*), p. 39; Riproduzione di registrazioni a microsolco (*N. C. Pickering* e *J. D. Goodell*), p. 40; Il principio della supermodulazione di Taylor (*R. E. Taylor*), p. 44; Generatore di segnali a cristalli autocostruito (*N. Chalfin*); « S » metro (*M. Wherry*), p. 48; Costruite da voi un ricevitore per comunicazioni (*J. T. Goode*), p. 49; Evoluzione nella costruzione di radiocomponenti, p. 52; Amplificatori televisivi p. 55; Registrazione e riproduzione del suono (*O. Read*), p. 56; Amplificatori a larga banda semplificati (*F. L. Burroughs*), p. 58; Moderni ricevitori televisivi (*M. S. Kiver*), p. 63; Alimentatore con tensione regolare (*S. S. Peschel*), p. 66; Studenti oggi, tecnici domani (*C. E. Chapel*), p. 68. (341/122).

Radio Craft. **XIX, n. 11, agosto 1948.**

Il futuro della radio e della televisione (*R. C. Cosgrove*), p. 17; Il rivelatore a cristallo (*J. McQuay*), p. 20; Amplificatore ottico per tubi a raggi X, p. 23; Alimentatori per televisione (*E. J. Buckstein*), p. 24; Tubo a raggi catodici per ripresa televisiva, p. 25; Voltmetro elettronico per radio frequenza (*A. A. Goldberg*), p. 26; Audiooscillatore con comando unico (*R. D. Henry*), p. 28; Metodi per la misura di impedenze (*R. P. Turner*), p. 29; Musica elettronica col Fototone (*L. E. Greenlee*), p. 30; Semplice provacircuiti (*H. L. Davidson*), p. 32; Collaudo di fonorilevatori (*R. H. Dorf*), p. 33; Registrazione del suono delle campane, p. 35; Lotta contro il rumore di fondo (*J. R. Langham*), p. 36; Antenna a dipolo per 10 metri (*A. B. Kaufman*), p. 39; Un ricetrasmettitore (*W. E. Pike*), p. 41; Un compatto ricevitore olandese p. 48. (303/80).

Radio Craft. **XIX, n. 12, settembre 1948.**

Mine radiocomandate sovietiche (*H. Gernsback*), p. 21; Baciometro elettronico (*L. E. Greenlee*), p. 22; Elettronica biologica (*H. Gernsback*), p. 23; Tramonto dei tubi elettronici p. 24; Il rivelatore a cristallo (*J. McQuay*), p. 26; L'elettronica in medicina (*E. J. Thompson*), p. 28; Allineamento di ricevitori televisivi (*R. N. Vendeland*), p. 30; Rapido progresso della televisione francese (*P. Hemardinquer*), p. 33; Stabilizzazione di tensione con tubi a gas (*R. L. Parmenter*), p. 36; Aumento di sensibilità di radioricevitori (*K. E. Stewart*), p. 38; Impianti di intercomunicazione a funzionamento istantaneo (*H. R. Newell*), p. 41; Tre audio-amplificatori (*J. W. Straede*), p. 42; L'uso dell'amperometro per c. a. per riparazioni radio (*J. Melicharek*), p. 45; Un versatile tester (*V. A. Jeannot*), p. 46; Un ponte per misure di R, L, C (*R. P. Turner*), p. 50; Un convertitore a quattro gamme con cristallo pilota (*H. S. Brier*), p. 54; Ricetrasmettitore con commutazione automatica (*R. H. Dorf*), p. 62. (303/79)

Radio Electronics **(già Radio Craft). XX, n. 1, ott. 1948.**

Altoparlante gigante (*P. H. Thomsen*), p. 22; Microfoni moderni p. 26; Alcuni interessanti amplificatori, p. 26; Un moderno fonorilevatore a cristallo, p. 29; Registrazioni fonografiche a microsolco (*M. Harvey Gernsback*), p. 30; Organo elettronico perfezionato con modulazione di frequenza (*W. K. Allan*), p. 32; Nuove tendenze negli altoparlanti, p. 34; Un circuito per la riproduzione dei bassi p. 37; Un fonoanalizzatore, p. 40; Registrazione di curve di frequenza (*R. H. Dorf*), p. 46; Invertitori di fase (*J. R. Langham*), p. 50; Taratura di audio oscillatori (*R. D. Henry*), p. 52; Nuovo fonorilevatore magnetico (*I. Queen*), p. 55; Circuiti per scansione televisiva (*A. Lytel*), p. 62; Il rilevatore a cristallo (*J. McQuay*), p. 68; Amplificatore biauricolare (*E. Bohr*), p. 75. (327/114).

TIPOGRAFIA L. RATTERO, VIA MODENA 40 / TORINO

Chiamando ΔB la più piccola differenza di illuminazione percepibile in un campo d'illuminazione B; l'espressione $\Delta B/B$ è una costante, chiamata fattore di Fechner. Tale valore $\Delta B/B$ entro una vasta gamma di illuminazione retinica (di circa 100 a 10 000 fotoni), è di circa 0,018 a 0,02. Al disotto di questo valore, la legge di Fechner cessa di essere applicabile. Il diagramma di figura 6 traduce questo comportamento.

La linea piena mostra il minimo contrasto percepibile in corrispondenza ad illuminazioni di campo date dall'ascissa; la linea punteggiata mostra l'andamento dello stesso fenomeno supposta valida in tale regione la legge di Fechner.

La curva della sensibilità dell'occhio alle differenze d'illuminazione può essere trasformata in una curva che dia in guisa approssimativa la relazione fra stimolo e sensazione.

La legge di Fechner può anche tradursi nella relazione seguente:

$$S = k \log B$$

ove S è l'intensità della sensazione e B è l'illuminazione.

Mediante semplici considerazioni di calcolo differenziale, si può giungere pertanto al diagramma della figura 7.

È facile constatare dalle curve sensazione-illuminazione delle quali la (1) corrisponde al caso in cui la legge di Fechner è ritenuta valida, mentre la (2) è relativa all'occhio normale, che la pendenza della curva (2) per alti valori d'illuminazione, tende alla stessa pendenza della (1), essendo però sempre notevolmente spostata verso il basso.

FIG. 6. - Relazione fra illuminazione di campo e minimo contrasto percepibile. Linea punteggiata: andamento secondo la legge di Fechner. Linea piena: andamento reale per un occhio medio.

FIG. 7. - Relazione fra illuminazione e sensazione. Linea a tratti: andamento secondo la legge di Fechner. Linea piena ascendente: andamento reale per un occhio medio. La linea piena discendente indica il diametro pupillare in funzione dell'illuminazione.

Ciò è significativo in televisione, ove l'illuminazione che colpisce l'occhio dell'osservatore di fronte all'apparecchio ricevente è generalmente inferiore a quella della scena originale convenientemente illuminata. Ciò significa che se il sistema di trasmissione è lineare (cioè se le luminosità delle varie parti dell'immagine ricevuta sono nello stesso rapporto di quelle originali, ma inferiori in valore assoluto) le sfumature dei particolari in ombra saranno completamente perdute. Un possibile rimedio consiste nell'adottare una pre-distorsione della caratteristica d'illuminazione alla trasmissione, usando ad es. film a basso contrasto generale.

Ma ovviamente il miglior modo di rimediare radicalmente a tale difetto è quello di produrre alla ricezione un'immagine di luminosità media tale da riportare l'occhio nella regione di validità della legge di Fechner.

SENSIBILITA' CROMATICA DELL'OCCHIO.

L'occhio presenta differenti sensazioni ai vari colori dello spettro solare. La figura 8 rappresenta i valori relativi al rapporto fra la sensazione e l'energia ricevuta, in funzione della lunghezza d'onda dell'energia ricevuta dall'occhio. Il massimo di tale curva corrisponde a $\lambda = 0{,}555$ micron. L'occhio ha quindi il suo massimo di sensibilità per un colore situato all'incirca fra il verde ed il giallo. La sensibilità dell'occhio diviene nulla sotto $\lambda = 0{,}390$ micron (inizio dell'ultravioletto) ed oltre $\lambda = 0{,}800$ (inizio dell'infrarosso).

Un corpo illuminato appare bianco quando esso riflette in uguale proporzione le varie radiazioni visibili che compongono la luce bianca. Se esso assorbe tutte le radiazioni, appare nero; se riflette un colore con maggiore intensità degli altri, esso appare colorato.

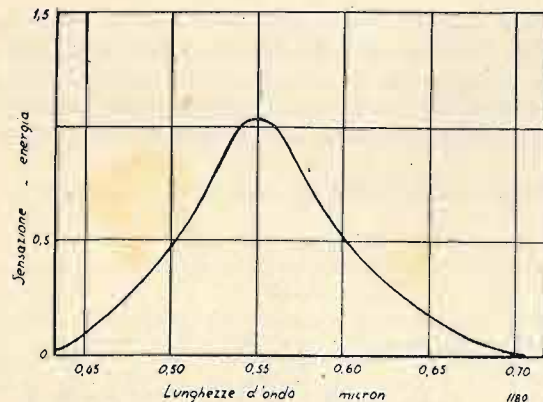



FIG. 8. - Sensibilità dell'occhio alle varie lunghezze d'onda.

Il colore apparente di un corpo varia secondo la sorgente illuminante: così per esempio un corpo che, illuminato da luce solare appare rosso poichè non riflette che il rosso, quando viene illuminato da un tubo luminescente qualsiasi il cui spettro non contiene il rosso, apparirà nero dato che esso assorbe tutte le radiazioni eccetto il rosso.

Parimenti, osservando un corpo attraverso un vetro rosso, apparirà rosso se fra le radiazioni non assorbite da esso vi è il rosso, mentre apparirà nero in caso contrario.

POTERE RISOLUTIVO DELL'OCCHIO.

Si è visto che la retina dell'occhio è composta di tanti elementi sensibili indipendenti, i «coni ed i bastoncini», distanti mediamente fra di loro circa 0,005 mm; inoltre la «fovea centralis», che ha un diametro di circa 1/4 di mm, è popolata di soli finissimi «coni» il cui diametro scende sino a 0,001 mm, ciascuno dei quali è singolarmente collegato ad una terminazione del nervo ottico. In questa regione il potere risolutivo dell'occhio è massimo ed il globo oculare viene inconsciamente mosso, in modo che la zona più interessante della immagine osservata cada su di essa.

È intuitivo che l'occhio non può separare due punti, che nel caso in cui le immagini di essi si formino su due distinti elementi della retina.

Praticamente, perchè due punti possano essere separati, è necessario che l'angolo formato dalle due rette che li fanno convergere al centro del «cristallino», sia superiore ad 1'. Ciò è conseguenza delle dimensioni fisiche della struttura del globo oculare (diametro pupillare 4 mm e profondità focale del cristallino di 16 mm).

In pratica ciò corrisponde per un occhio normale osservante un oggetto situato ad un metro di distanza, a poter risolvere due punti dell'oggetto distanti fra loro 0,29 mm.

È comunque da tenersi presente che la capacità di un osservatore di distinguere i più minuti dettagli di una immagine, dipende oltre che dal potere dell'occhio anche dalla forma dell'oggetto, dalla familiarità di esso all'osservatore e dall'essere fisso od in movimento; inoltre l'illuminazione dell'oggetto ha grande importanza sulla risoluzione dei minimi dettagli. Per questa ragione il limite sopra accennato di una distanza minima di due elementi di 0,29 mm ad un metro di distanza, può essere diminuito od aumentato leggermente.

PERSISTENZA DELLE SENSAZIONI LUMINOSE.

Quando la luce cade sulla retina, la sensazione visiva non raggiunge immediatamente il suo valore finale, ma bensì cresce dapprima rapidamente, poi più lentamente oltrepassando il valore finale ed infine decresce assintoticamente al valore definitivo. Il diagramma di figura 9 illustra questo comportamento dell'occhio.

Se si sopprime bruscamente un fascio luminoso che colpisce la retina, la sensazione luminosa persiste per un certo tempo dopo la soppressione.

Più di cento anni or sono, Talbot formulò una legge, oggi ancora nota col suo nome, secondo la quale se la periodicità delle alternanze di illuminazione ed oscurità della retina è superiore ad una frequenza critica (che dipende dall'illuminazione dell'immagine), la sensazione visiva è quella corrispondente ad una stessa quantità di flusso luminoso distribuito uniformemente lungo un determinato periodo. L'intensità apparente è data cioè da

$$I_a = \frac{1}{T}\int_0^T I dt$$

essendo T la periodicità accennata.

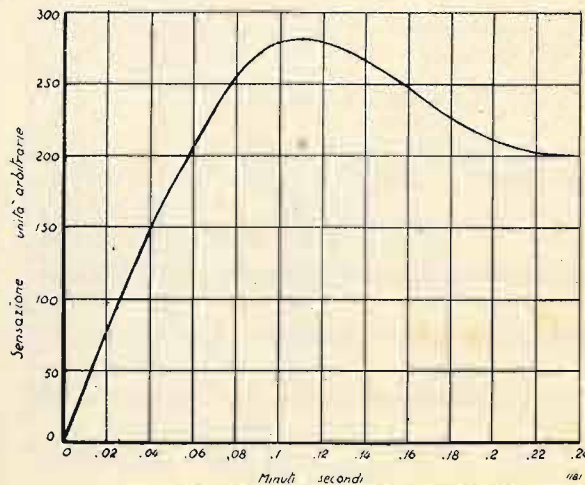



FIG. 9. - Andamento della sensazione di un occhio normale per effetto di una illuminazione che si inizi al tempo 0 e successivamente si mantenga costante.

Pertanto se un fascio luminoso è interrotto e ristabilito periodicamente, la retina subisce un'impressione continua alla condizione che la durata delle singole interruzioni sia inferiore ad 1/30 di secondo.

Se la periodicità delle interruzioni è troppo lunga e l'illuminazione dell'immagine piuttosto elevata, l'occhio accusa uno «sfarfallio» o «scintillazione».

Ad es. un foglio di carta bianca illuminato con una frequenza di 25 lampi al sec., manifesta scintillazione se la sua illuminazione è di 40 lux, mentre la scintillazione scompare praticamente a 15-20 lux.

Nelle proiezioni cinematografiche ove l'illuminazione dello schermo è di 100 a 150 lux e le immagini si succedono alla frequenza di 24 al secondo, la scintillazione sarebbe visibile; per evitarla si ricorre all'artificio di otturare l'obiettivo non solo durante lo spostamento del fotogramma, ma ancora per un breve periodo durante la proiezione dell'immagine. La frequenza delle immagini viene così portata a 48 al secondo.

In televisione viene impiegato un procedimento differente, che verrà esaminato dettagliatamente più innanzi, che permette, pur trasmettendo 25 immagini complete per secondo, di ottenere sensibilmente la stessa impressione visiva di 50 immagini/sec.: trattasi del sistema di analisi a righe interposte (interlaced scanning).

IL CONTRASTO ED IL FATTORE GAMMA.

Si definisce «contrasto» di un'immagine il rapporto

$$\frac{b_M}{b_m}$$

fra lo splendore b_M del punto più brillante e lo splendore b_m del punto meno brillante di tale immagine.

Il contrasto di un soggetto da fotografare e da televedere può variare entro limiti estremamente larghi. Per esempio un soggetto potrà presentare un oggetto bianco al sole ed un oggetto nero all'ombra: il primo avrà uno splendore di parecchie decine di migliaia di volte superiore al secondo. Il soggetto potrà, al contrario, possedere uno splendore sensibilmente uniforme e presentare così un contrasto di qualche unità solamente.

Nella riproduzione fotografica si dispone di una banda di splendore molto ristretta: il contrasto di una stampa fotografica può variare da 15 a 20, a seconda della qualità della carta impiegata.

Nella proiezione cinematografica il contrasto è mediamente di 30.

In televisione, per motivi che verranno esaminati in seguito, il contrasto di un'immagine formata sullo schermo fluorescente di un tubo catodico ordinario è dell'ordine di 6 a 20; se lo schermo è però del tipo metallizzato posteriormente il contrasto può raggiungere 50 a 100.

Se si considera lo splendore di vari punti d'un soggetto e della sua immagine riprodotta, e si indica con B lo splendore di un punto del soggetto e con b lo splendore del punto corrispondente dell'immagine, si potrà dire che la riproduzione sarà fedele se per tutti i punti si avrà:

$$b = BK$$

essendo K una costante.

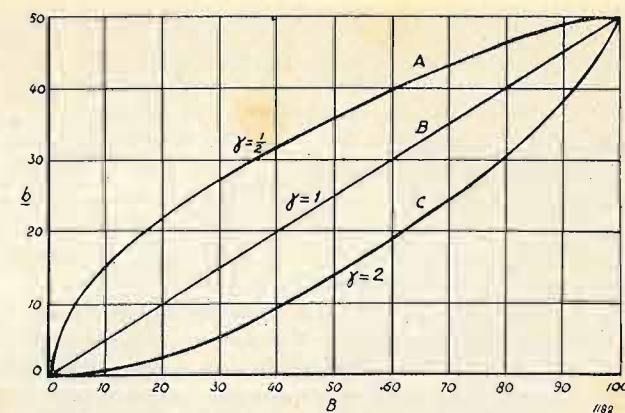



FIG. 10. - Relazione fra lo splendore di un punto del soggetto B, e lo lo splendore del corrispondente punto dell'immagine, b, per diversi valori del fattore di contrasto γ. La cusva B vale per $\gamma = 1$; la curva C per $\gamma = 2$ e la curva A per $\gamma = 1/2$.

Ma se l'immagine è destinata all'osservazione diretta, si dovrà considerare solamente l'impressione riportata dall'occhio umano. E poichè si è visto (legge di Fechner) che l'intensità della sensazione sull'occhio è proporzionale non direttamente allo splendore ma al suo logaritmo, si dovrà verificare, al fine che la riproduzione sia fedelmente identica al soggetto, che:

$$\log b = \gamma \log B + \log K$$

od anche

$$b = K B^{\gamma}$$

essendo γ una costante alla quale è stato dato il nome di «fattore di contrasto» o semplicemente di «gamma».

La figura 10 rappresenta una serie di curve corrispondenti alla relazione soprascritta per una banda di splendori del soggetto compresa fra 0 e 100 (unità arbitrarie) relativa ad una banda di splendori dell'immagine riprodotta da 0 a 50.

La curva B corrisponde a $\gamma = 1$, la curva C a $\gamma = 2$ e la curva A a $\gamma = 1/2$.

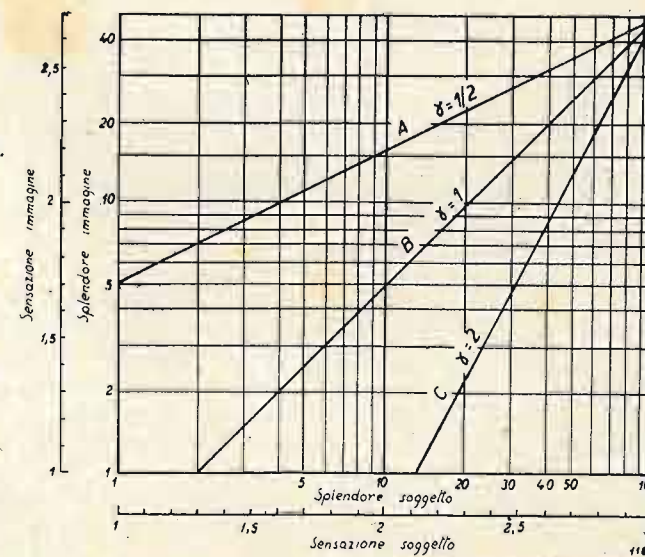



FIG. 11. - Rappresentazione in coordinate logaritmiche delle curve della figura 10. Le curve divengono rette con coefficiente angolare uguale al rispettivo valore di γ.

Le stesse curve, tracciate in coordinate logaritmiche in figura 11, divengono delle rette rappresentative della relazione algebrica sopracitata, e la pendenza di esse è uguale al valore γ corrispondente.

La retta C mostra che per $\gamma = 2$ la differenza di sensazione visiva causata da due punti qualsiasi dell'immagine, di differente splendore, è due volte più grande di quella causata dai due punti corrispondenti del soggetto. Nella curva B per $\gamma = 1$, le sensazioni visive causate dal soggetto e dalla sua riproduzione sono identiche.

Si dice sovente, quando γ è *superiore* od *inferiore alla unità*, che la riproduzione è *più contrastata* o *meno contrastata* del soggetto. Tale definizione non è però esatta in relazione alla definizione di « contrasto » data sopra.

È preferibile dire che il *fattore di contrasto è superiore* od *inferiore all'unità*.

Il diagramma di figura 12 corrisponde a delle condizioni più aderenti alla televisione di quelle della figura 11. La gamma di splendori dell'immagine è sovente compresa fra 1 e 10 mentre la gamma di splendori del soggetto è compresa fra 1 e 100, come accade sovente nel caso di riprese di scene dallo studio.

È facile rilevare che solamente la curva A permette la riproduzione fedele e completa di tutte le tinte del soggetto. Per $\gamma = 1$, secondo la curva B tutte le tinte comprese

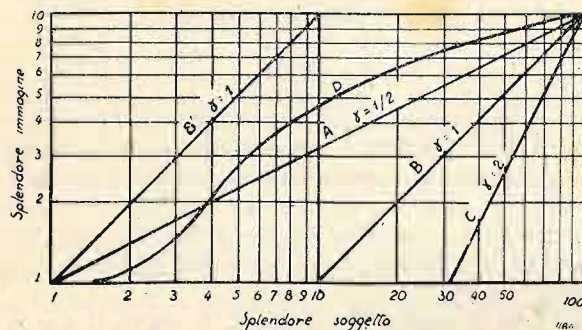



FIG. 12. - Esempi di « Caratteristiche di trasporto totale » di un sistema di trasmissione o riproduzione di immagini.

fra 10 e 100 sono ben riprodotte, ma tutti gli splendori inferiori a 10 sono resi come « neri ». Se si tenta di riprodurre le tinte scure con lo stesso γ, si ha la curva B', ove i grigi accentuati sono ben riprodotti, ma gli splendori superiori a 10 divengono dei « bianchi ».

In pratica però, le curve rappresentanti i logaritmi degli splendori dell'immagine in funzione dei logaritmi degli splendori del soggetto non sono delle rette; tali curve si possono chiamare « caratteristiche di trasporto totale del sistema ». Una curva di tal genere è rappresentata in D figura 12; il suo andamento può essere molto variabile, ma essa comporta generalmente, sia in fotografia che in televisione, una porzione sensibilmente rettilinea. Comunemente si chiama « gamma » di trasmissione la pendenza di tale porzione rettilinea; in televisione si chiama talvolta « gamma » anche la pendenza della curva in un punto qualsiasi, ma per evitare ogni motivo di confusione è stato proposto (Fink) di impiegare di preferenza il termine « gradiente di contrasto »: viene altresì chiamara « distorsione di contrasto » la non linearità di questa curva.

È interessante notare che se lo splendore dell'immagine

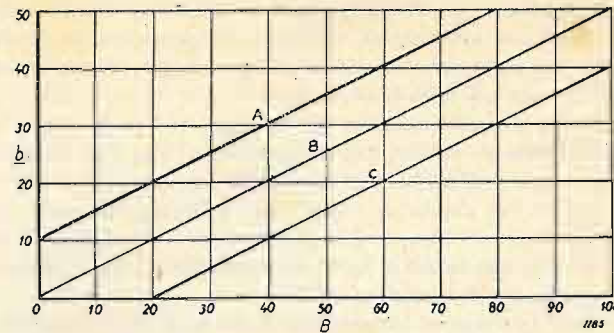



FIG. 13. - Esempi di caratteristiche analoghe a quelle della figura 10, ma non tutte passanti per l'origine.

non si annulla corrispondentemente a quello del soggetto, se le curve, cioè, analoghe a quelle di figura 10, non passano per l'origine, ne risulta una distorsione di contrasto che può essere rilevante. La figura 13 rappresenta in A e C delle curve di tal genere che sono riportate lineari per rendere l'esempio più interessante.

Le caratteristiche di « trasporto » che risultano in figura 14 (ordinate logaritmiche) non sono lineari. Per la curva A il gradiente di contrasto dapprima molto debole aumenta e tende all'unità quando lo splendore aumenta; tale curva corrisponde al caso in cui al nero del soggetto corrisponde già uno splendore non nullo nell'immagine. Per la curva C al contrario, il gradiente di contrasto comincia per essere molto elevato, poi decresce per tendere verso l'unità; in questo caso le parti molto scure del soggetto passano tutte in nero, ma la progressione è rapidissima nei grigi che ne sono pertanto avvantaggiati.

Più avanti verrà esaminato il contributo particolare di ogni organo della catena di trasmissione televisiva alla caratteristica del trasporto totale. Comunque già sin d'ora si può dire che nella parte rettilinea di tale caratteristiche, il gradiente di contrasto varia fra 0,8 e 1,2 circa a seconda del tipo di tubo elettronico da presa adottato, mentre nel cinema il gamma totale di tutta la catena di presa e proiezione è dell'ordine di 1,4.

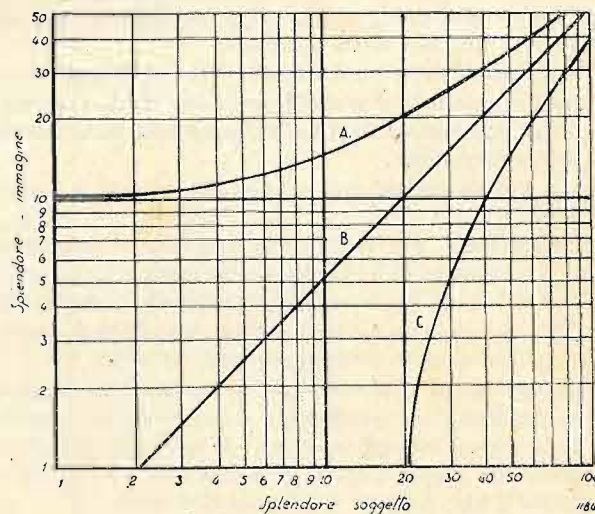



FIG. 14. - Esempi di caratteristiche di trasporto non lineari (curve A e C) in confronto con una caratteristica lineare (B).

(Continua)